4. MÄRZ 1927

HEFT 10

FUNK BASTLER

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES E. V.

# Wie erhöht man die Selektivität des Empfängers?

## Die Mittel zu ihrer Vergrößerung: Dämpfungsverminderung, Zwischenkreise, Vorröhren, Sperrkreise und Rahmenantenne.

Von

**F. Weichart.**

Durch die Erhöhung der Leistung fast aller deutschen Sender ist der Empfang vieler Stationen mit einfachen Geräten unmöglich geworden; die Deutsche Reichspost weist immer wieder nachdrücklich darauf hin, daß die angeblich durch die neue Wellenverteilung verursachten Störungen und Überlagerungen nur durch die Erhöhung der Selektivität auf der Empfangsseite zu beheben seien, denn die europäische Wellenskala ist voll besetzt, und eine Änderung des Wellenplanes würde keine Abhilfe schaffen.

Um unseren Lesern die Möglichkeit zu geben, die Trennschärfe ihrer Empfänger zu erhöhen und auch die Ausschaltung des Ortssenders zu versuchen, beginnen wir hier eine Aufsatzreihe, die das Problem der Selektivität theoretisch und praktisch erörtern soll; und wir würden uns freuen, wenn es recht vielen Funkfreunden gelänge, nach den nun folgenden Anregungen und Anleitungen ihren Empfang zu verbessern und um neue Sender zu bereichern.

Unter Selektivität versteht man die Abstimmschärfe eines Empfängers, d. h. seine Fähigkeit, einen Sender auf einer bestimmten Wellenlänge zu empfangen, während beiderseits dieser Wellenlänge andere Stationen arbeiten, die vom Standpunkte unseres Hörers als unerwünschte „Störer" zu betrachten sind. Ist es schon beim Empfang von Morsezeichen eine schwierige Aufgabe, die gewünschten Zeichen aus einem ganzen Gemisch heraushören zu müssen, so ist es vollends beim Empfang von Telephonie ein ganz unmöglicher Zustand, wenn neben der gewünschten Darbietung gleichzeitig noch unerwünschte zu hören sind.

Das Problem der Trennung zweier Sender im Empfänger

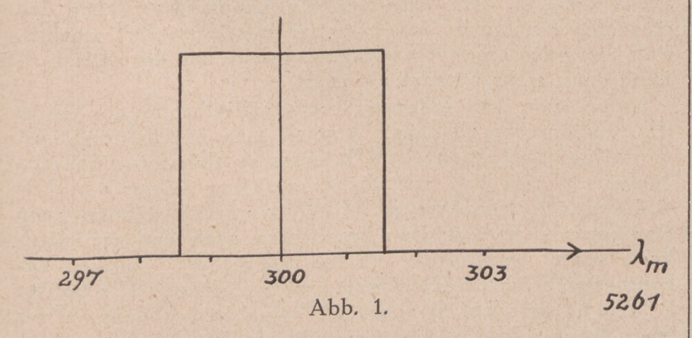



Abb. 1.

ist nicht ganz einfach. Zunächst einmal muß dazu im allgemeinen ein gewisser Wellenabstand zwischen den beiden Stationen vorhanden sein; umfaßt dieser notwendige Abstand bei unserem Empfänger einen breiten Bereich, dann bezeichnen wir ihn als wenig selektiv; bei hochselektiven Empfängern kann man dagegen schon mit einem sehr geringen Abstand auskommen.

Beim Telephonie-Empfang ist die Sache grundsätzlich schwieriger als beim Telegraphie-Empfang. Hier braucht der

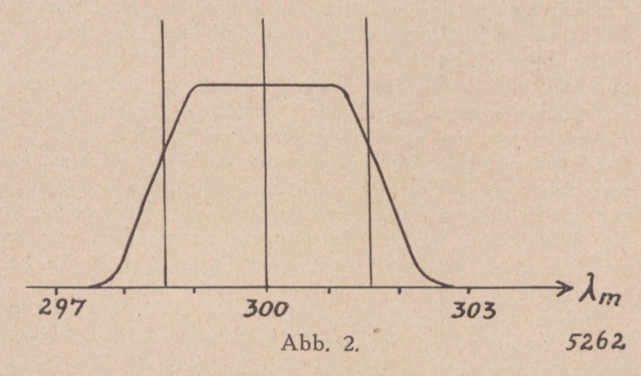



Abb. 2.

Empfänger nur eine einzige Welle von bestimmte Länge aufzunehmen, da der Sender nur eine solche Welle aussendet[1]). Der Telephoniesender dagegen strahlt nicht nur eine Welle, sondern ein ganzes Wellenband aus. Je größere Ansprüche man hinsichtlich der Verzerrungsfreiheit stellt, desto mehr muß man darauf achten, daß der Empfänger das ganze, vom Sender ausgestrahlte Wellenband aufnimmt, denn sonst sind alle Verbesserungen an den Sendeeinrichtungen zwecklos. Bei der internationalen Regelung in Genf hat man jedem Sender ein Frequenzband von insgesamt 10 000 Hertz zugebilligt. Wir wissen nun, daß alle einigermaßen brauchbaren Wellenlängen, die für den Rundfunk in Frage kommen, bereits besetzt sind.

Daraus ergibt sich eine ganz eigentümliche Anforderung, die an den Empfänger gestellt werden muß. Nehmen wir etwa an, es handele sich um die Aufnahme eines Senders, der die Wellenlänge 300 m benutzt. Ein beiderseitiges Frequenzband von 5000 Hertz bedeutet, daß der Sender außer der Trägerwelle 300 m auch noch alle andern Wellen zwischen 298,5 und 301,5 aussendet. Alle diese Wellen soll unser Empfänger in gleichem Maße aufnehmen, alle andern Wellen dagegen nicht. Er dürfte also beispielsweise auf die Wellen 298,4 m und 301,6 m nicht mehr ansprechen. Er müßte also eine ganz scharf rechtwinklig abgeknickte Resonanzkurve besitzen, wie Abb. 1 zeigt. Das ist allerdings eine physikalische Unmöglichkeit. Wir müssen uns daher mit einer größeren oder geringeren Annäherung an dieses Ideal begnügen. Eine solche Resonanzkurve ist in Abb. 2 dar-

[1]) Das gilt für ungedämpfte Sender. Tonfunkensender verhalten sich ebenso wie Telephoniesender.

gestellt; man kann eine derartige Kurvenform durch die Verwendung von Kettengliedern erreichen. In Wirklichkeit wird man freilich dem Idealfall noch viel, viel weniger nahekommen können. So bestechend nämlich die Möglichkeit ist, mit Hilfe eines oder mehrerer Kettenglieder eine Kurve nach Abb. 2 zu erhalten, so hat sie doch den Nachteil, sehr schwer praktisch ausführbar zu sein; im allgemeinen wird es höchstens möglich sein, einen solchen Empfänger für nur eine einzige Wellenlänge herzustellen. Bei einem Empfänger, der imstande sein soll, einen ganzen Wellenbereich zu bestreichen, also viele Sender zu empfangen, scheidet diese Möglichkeit von vornherein aus.

Die gewöhnliche Resonanzkurve eines Empfängers sieht etwa so aus, wie in Abb. 3 angedeutet. Die ausgezogene Kurve bezieht sich auf eine geringe Dämpfung, die gestrichelte Kurve auf eine größere Dämpfung.

Aus dem Vergleich dieser beiden Kurven erkennen wir folgendes: Vom Standpunkte des Telephonie-Empfangs wäre der Empfänger mit der großen Dämpfung vorzuziehen, weil fast das ganze Wellenband in annähernd gleicher Stärke aufgenommen wird. Dafür haben wir allerdings den Nachteil, daß die Selektivität sehr zu wünschen übrig läßt. In dem in Abb. 3 angenommenen Fall werden auch noch die beiden links und die beiden rechts von dem aufzunehmenden Sender liegenden Stationen mitempfangen.

Hier ist allerdings noch eine Bemerkung nötig: unser Empfänger sei etwa ein in Berlin stehender Detektorempfänger, der lediglich die Aufnahme des Ortssenders gestatten soll. Unmittelbar unterhalb der Berliner Welle liegen Lyon, Elberfeld und der neue Langenberger Sender; oberhalb von Berlin liegt Madrid, Charkow, Birmingham und Zürich, Helsingfors, Barcelona, Aberdeen u. a. m. Alle diese Stationen werden aber normalerweise in Berlin mit einem Detektorempfänger überhaupt nicht zu hören sein; sie kommen daher als Störer nicht in Frage. Infolgedessen brauchen wir uns in diesem Falle auch gar kein Kopfzerbrechen über die Selektivität unseres Empfängers zu machen. Er kann ziemlich stark gedämpft sein, vorausgesetzt, daß die Lautstärke, die er liefert, für unsere Zwecke ausreicht.

Anders wird die Sache, wenn wir ein Audion mit Rückkopplung benutzen. Eine gute Antenne vorausgesetzt, kann sich in diesem Empfänger z. B. der Langenberger Sender schon sehr wohl störend bemerkbar machen.

Was ist in diesem Falle zu tun? Der Funkfreund handelt ganz instinktiv richtig, wenn er eine ziemlich kräftige Rückkopplung einstellt (natürlich immer noch unterhalb der Schwinggrenze!) und dadurch den Antennenkreis „entdämpft" (wir sagen: Er gebraucht die Rückkopplung zur „Dämpfungsverminderung"). Durch diese Verminderung der im Antennenkreis wirksamen Dämpfung er-

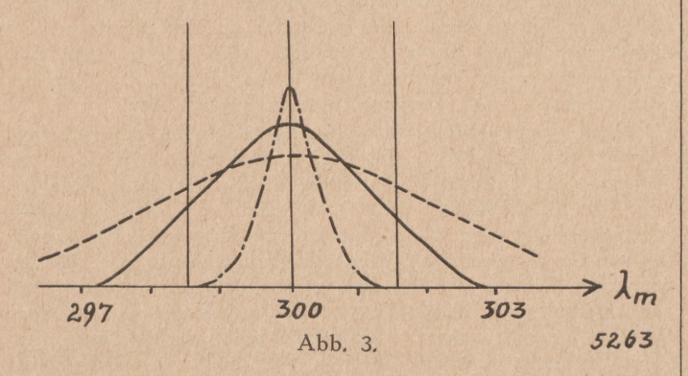


Abb. 3.

hält man nämlich eine steilere Resonanzkurve; sie wird um so steiler, je weiter wir die Entdämpfung treiben.

Dabei müssen wir allerdings einen Nachteil in Kauf nehmen. Hat die Kurve etwa den in Abb. 3 ausgezogenen Verlauf, dann sehen wir, daß die einzelnen Wellen keineswegs mehr gleichmäßig aufgenommen werden; die Übertragung der hohen Töne wird hier bereits sehr merklich beeinträchtigt. Treiben wir die Dämpfungsverminderung noch weiter, so daß wir etwa die in Abb. 3 strich-punktierte Kurve erhalten, dann sehen wir, daß von einer auch nur annähernd gleichmäßigen Übertragung verschieden hoher Töne keine Rede mehr sein kann; Töne, die oberhalb einer gewissen Höhe liegen, werden jetzt vom Empfänger überhaupt nicht mehr aufgenommen; Sprache und Musik werden

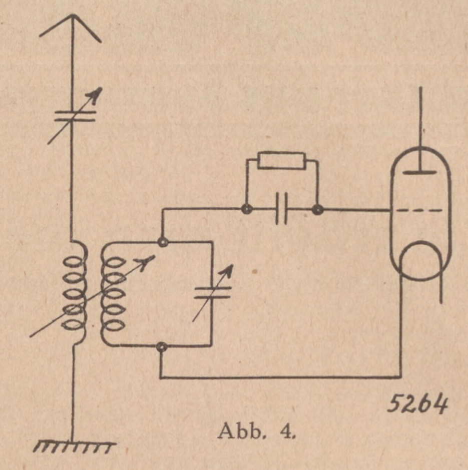


Abb. 4.

daher unnatürlich und schließlich sogar völlig unverständlich.

Wir erkennen also das Dilemma: um uns von Störern zu befreien, müssen wir die Selektivität unseres Empfängers so hoch wie nur irgend möglich treiben. Andererseits ist zur deutlichen Aufnahme von Telephonie eine möglichst geringe Selektivität erwünscht. In der Praxis wird man sich daher damit abfinden müssen, einen Mittelweg einzuschlagen und nach beiden Seiten hin gewisse Einschränkungen in Kauf zu nehmen.

Befindet man sich nun in der Zwangslage, störende Sender ausschalten zu müssen, dann bleibt nichts übrig, als die Selektivität des Empfängers in dem gewünschten Maße zu erhöhen. Wie kann das geschehen? Als erste Möglichkeit hatten wir bereits die Dämpfungsverminderung kennengelernt. Selbstverständlich kommt das nur bei einem Röhrenempfänger in Frage; im allgemeinen wird es sich aber stets um einen solchen handeln; da Störungen durch fremde Sender bei Rundfunk-Detektorempfängern nur in einigen gewissen Fällen auftreten. Ein zweites Mittel, das sich bei jeder beliebigen Art von Empfängern anwenden läßt, ist die Einfügung eines oder mehrerer auf die Empfangswelle abgestimmter Kreise, sog. Zwischenkreise. Man nutzt hierbei die Wirkung der Resonanz mehrmals hintereinander aus und erhält auch hierdurch eine wesentlich steilere Resonanzkurve. Selbstverständlich gilt auch hierfür, daß der Empfang um so unnatürlicher wird, je spitzer die Resonanzkurve ist. Will man übrigens mit Zwischenkreisen einen Erfolg erzielen, dann muß man die Kopplung zwischen den einzelnen Kreisen so lose wie nur irgend möglich machen, weil man sonst eine Mehrwelligkeit erhält, und der Zwischenkreis dann mehr schadet als nutzt.

Anstatt von dem Antennenkreis unmittelbar an das Gitter der Audionröhre zu gehen, koppelt man mit ihm zunächst einmal den Zwischenkreis, d. h. einen geschlossenen Schwingungskreis, und legt erst diesen zwischen Gitter und Kathode der Audionröhre (Abb. 4). Unter Umständen kann man noch mehr erreichen, wenn man auch den Zwischenkreis nicht unmittelbar an die Röhre legt, sondern dazwischen noch einen Hochfrequenztransformator (die Spulen $L_3$ und $L_4$ in Abb. 5) anordnet. Man hat es dann in der Hand, durch Veränderung der Spulen $L_1$, $L_2$, $L_3$ und $L_4$ sowie der Kondensatoren $C_1$ und $C_2$ jede gewünschte Wirkung zu erzielen. Bisweilen wird es sich empfehlen, den Antennenkreis überhaupt nicht abzustimmen, vielmehr den Kondensator $C_1$ einfach fortzulassen und der Spule $L_1$ nur einige wenige Windungen zu geben.

Man spricht in diesem Falle gewöhnlich von einer „aperiodischen Antennenankopplung", obwohl dieser Ausdruck eigentlich falsch ist. Der Antennenkreis besitzt nämlich in diesem Falle selbstverständlich eine Eigenwelle; nur liegt diese dann meist außerhalb des zu empfangenden Wellenbereiches. Die Antenne wird hier von den einfallenden Wellen nicht in ihrer Eigenwelle angestoßen, sondern sie führt sog. „erzwungene Schwingungen" aus.

Ein sehr wirksames Mittel ist ferner die Einschaltung einer Hochfrequenzverstärkerröhre vor dem Audion; man bezeichnet eine solche vielfach als „Vorröhre". Man hat dabei die Möglichkeit, die Kopplung zwischen dieser Röhre und der nachfolgenden Audionröhre durch einen abgestimmten Anodenkreis (Abb. 6) vorzunehmen, wodurch die Abstimmfähigkeit des Empfängers sehr stark erhöht wird. In den meisten Fällen wird es hierbei nicht einmal nötig sein, am Gitter der ersten Röhre einen Zwischenkreis anzuwenden. Hierbei ergeben sich so viele Möglichkeiten, daß es unmöglich ist, hier alle einzeln aufzuzählen[2]).

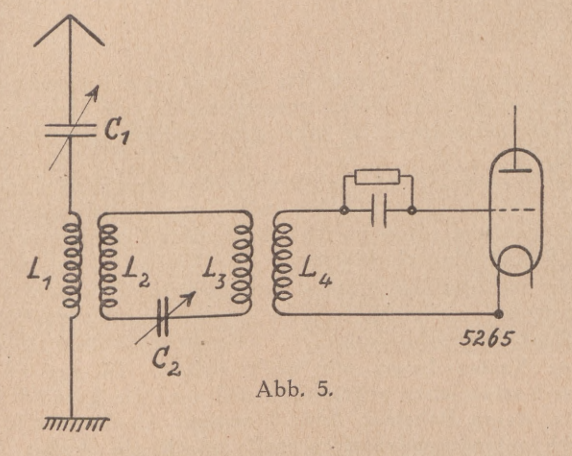


Abb. 5.

Wo es sich immer darum handelt, sich von unerwünschten Störern freizumachen, muß man zunächst einmal versuchen, festzustellen, welches diese Störer sind. Die bisher angeführten Methoden bringen einen Erfolg vor allem dann, wenn es sich bei den Störern um ferne Sender handelt. Ein besonderes Kapitel bilden die durch den Ortssender verursachten Störungen beim Versuch, ferne Sender zu empfangen.

Nehmen wir an, es handele sich darum, in Berlin den Langenberger Sender zu empfangen. Der Wellenunterschied zwischen diesem und dem Berliner Sender ist nicht groß; er beträgt nur 15 m. Infolgedessen macht es Schwierigkeiten, den Berliner Sender restlos auszukoppeln, wenn der Empfänger auf die Langenberger Welle abgestimmt ist. Am ehesten ist ein Erfolg noch von der Benutzung einer Vorröhre zu erwarten; man kann außerdem selbstverständlich alle bisher aufgeführten Mittel anwenden. Reichen diese aber nicht aus, dann kann man an deren Stelle oder als Zusatz einen Sperrkeis verwenden, den man in Serie mit dem Empfänger schaltet (Abb. 7), oder aber man kann einen Kurzschlußkreis parallel zu dem Empfänger legen (Abb. 8). Auch hierbei sind der Findigkeit des Bastlers keine Grenzen gezogen.

Bisweilen muß man allerdings feststellen, daß alle diese Mittel nicht den gewünschten Erfolg bringen. Das liegt dann meistenteils daran, daß schon die im Empfänger verwendeten Spulen so stark von dem Ortssender induziert werden, daß sie bereits einen Empfang vermitteln, ohne daß überhaupt ein Antennenkreis benutzt wird. Es dürfte einleuchten, daß in diesem Falle alle Sperrkreise, Zwischenkreise usw. erfolglos bleiben müssen. Wie läßt sich hier Abhilfe schaffen? Offenbar nur dadurch, daß man diese unerwünschten Induktionen vermeidet. Man muß daher zunächst einmal durch einen Versuch feststellen, ob dieser Fall tatsächlich vorliegt. Wenn ja, dann kann man verschiedene Wege einschlagen. Entweder kann man den ganzen Empfänger bzw. den seinen hochfrequenz-führenden Teil metallisch einkapseln, oder aber, man kann die gewöhnlichen Spulen durch solche ersetzen, die nicht unmittelbar von dem

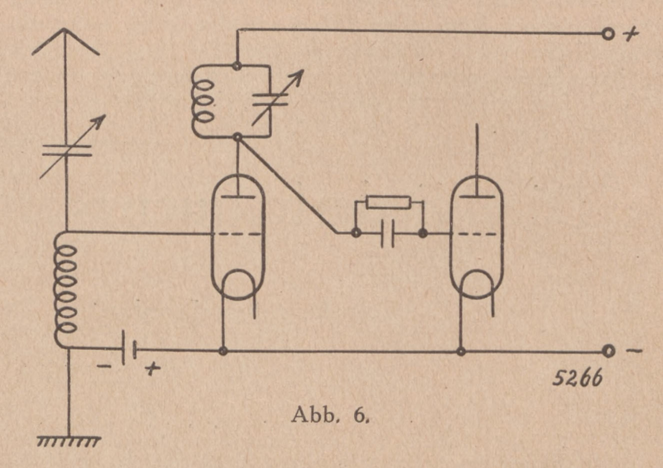


Abb. 6.

benachbarten Sender beeinflußt werden. Diese Bedingungen erfüllen in idealer Weise die Ringspulen. Leider ist ihre Herstellung nicht ganz einfach. Mit dem gleichen Erfolge kann man aber in den meisten Fällen die sog. Achterspulen verwenden, bei denen die in der einen Hälfte induzierte Spannung durch die in der andern Hälfte induzierte Spannung gerade aufgehoben wird. Durch einen Versuch kann man stets feststellen, ob man die gewünschte Wirkung erreicht oder nicht. Es sei besonders darauf aufmerksam gemacht, daß es dabei auf die räumliche Lage der Spule ankommt. Stellt sich die gewünschte Wirkung daher nicht sofort ein, dann kann man es im allgemeinen durch eine geeignete Drehung der Spulen stets dahin bringen, daß eine unmittelbare Induktionswirkung von dem Ortssender auf die Empfängerspulen nicht mehr vorhanden ist.

Zum Schluß muß noch eine besondere Art erwähnt werden, sich von unerwünschten Störern freizumachen. Sie besteht

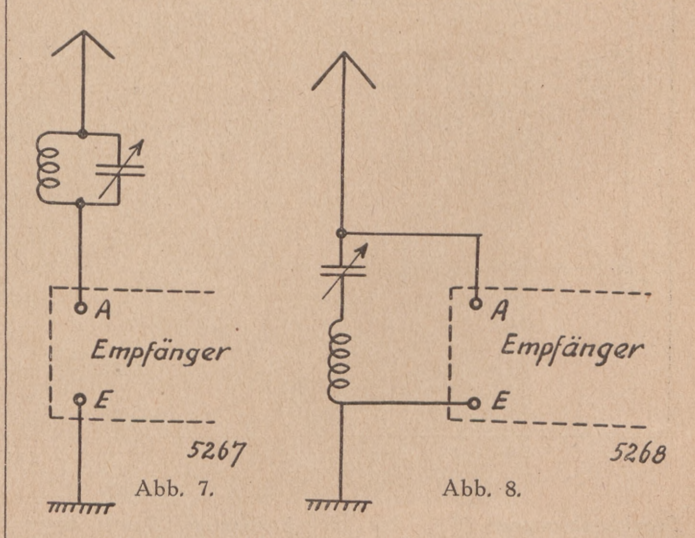


Abb. 7. Abb. 8.

darin, daß man zum Empfang mit Rahmenantenne übergeht. Nehmen wir z. B. an, unser Empfänger befinde sich in großer Nähe des Berliner Senders, und zwar ziemlich genau nördlich oder südlich von ihm. Wieder handele es sich darum, den Langenberger Sender zu empfangen. Alle bisher angeführten Möglichkeiten mögen versagt haben. In diesem Falle vermag der Rahmen Hilfe zu bringen. Um den Langenberger Sender mit dem Rahmen zu empfangen, müssen wir nämlich seine Windungsebene ziemlich genau in die

[2]) Näheres darüber siehe Funk-Taschenbuch, Teil VII, S. 55.

Richtung West—Ost einstellen. Die Richtung vom Empfänger zum Berliner Sender ist aber gerade senkrecht hierzu, nämlich Nord—Süd. Wir werden unseren Rahmen daher so einstellen können, daß wir den Berliner Sender vollständig zum Verschwinden bringen, und werden dabei gerade ziemlich genau auf das Maximum des Langenberger Senders eingestellt haben. Wir sehen also, daß man mit einem Rahmen immer dann einen Erfolg erzielen kann, wenn die beiden Richtungen |: Empfänger—Störsender :| und |: Empfänger—zu empfangender Sender :| nahezu senkrecht aufeinanderstehen. Zum mindesten muß dieser Winkel größer als etwa 60 ° sein. Dann gelingt es, sich von einem sehr nahen und starken Störsender freizumachen.

Wir sehen also, daß es eine ganze Reihe von Möglichkeiten gibt, die Abstimmschärfe eines Empfängers direkt oder indirekt zu erhöhen, und es kommt nur auf die Geschicklichkeit des Funkfreundes an, ob es ihm gelingt, die verschiedenen Möglichkeiten in sinnreicher Weise so zu kombinieren, daß er die gewünschte Wirkung erzielt. Allerdings wird es auch gewisse Fälle geben, in denen alle Geschicklichkeit nichts nutzt und eine Befreiung von einem bestimmten Störer praktisch unmöglich ist.

---

# Die Niederfrequenzverstärkung beim Leithäuser-Reinartzgerät

## Die Transformatorenkopplung. — Der drosselspulengekoppelte Verstärker.

Von

**Ing. W. Sohst** und **B. Suckau.**

In Heft 5 des „Funk-Bastler“, Jahr 1927, auf Seite 67, wurde die Anleitung zum Bau eines Leithäuser-Reinartzgeräts mit Audion und einer Hochfrequenzstufe gegeben. Hier sollen nun zwei weitere Beschreibungen folgen, in denen das gleiche Gerät einmal unter Verbindung eines Niederfrequenzverstärkers mit Transformatorenkopplung, dann mit einem drosselspulengekoppelten Niederfrequenzverstärker behandelt wird.

Das Gerät mit Transformatorenverstärker ist in den Abb. 2, 3 und 4 dargestellt. Abb. 1 gibt die Schaltskizze. Es ist so eingerichtet, daß man alle Röhren getrennt benutzen kann. Zu diesem Zwecke sind die Schalter A—$E_2$ und 3—2—1 vorgesehen. Stellung $E_2$ schaltet die Anodenspule an Erde (beim Empfang ohne Vorröhre), hierzu Antenne $A_2$. Der andere Schalter dient zum wahlweisen Einschalten des Audions allein oder von einer und zwei Röhren Niederfrequenz. Hinter dem Audion findet sich noch ein Steckbuchsenpaar ($T_1$), das für gewöhnlich durch einen Stecker überbrückt wird. Es dient zum Einschalten eines Kopfhörers hinter dem Audion bei Lautsprecherempfang.

Die Anodenbatterie findet unmittelbar unter dem Kasteneinsatz Aufstellung, die Zuleitungen werden ohne Anschlußklemmen, durch Ausschnitte im Einsatz, unmittelbar zur Batterie geführt.

Die Heizbatterie ist im Schränkchen untergebracht; ihre Zuleitungen führt man zweckmäßig auch durch Löcher im Kastenboden unmittelbar an die Rückseite der Heizklemmen.

Zum bequemen Bedienen der Heizung ist ein gemeinsamer Heizwiderstand von 6 Ohm vorgesehen, der die Heizung abschaltet und gleichzeitig eine gewisse Feinregulierung gestattet.

Die Feineinstellung der Drehkondensatoren wird durch Drehen eines Einsteckstabes mit Gummiknopf vorgenommen. Zu diesem Zwecke ist neben jedem Kondensatorknopf eine Steckbuchse eingelassen.

Des beschränkten Raumes wegen ist die Zwischenwand (Abb. 3, 4) abgeknickt, und die Spulen sind horizontal angeordnet.

Den Kasten bauen wir nach Abb. 7. Diesmal ist der ganze Kasten innen abgeschirmt und auch die ganze Schaltplatte, deren Bohrplan Abb. 5 angibt. An der Stelle des Rückkopplungskondensators muß jedoch ein großer Ausschnitt im Schirmblech gemacht werden; es gibt sonst unliebsame Kopplungen. Die Niederfrequenztransformatoren werden auf ein gemeinsames geerdetes Blech gesetzt.

Die Drahtführung, die aus 1,5 mm versilbertem Draht, ohne Benutzung von Rüschrohr, vorgenommen wird, geht aus Abb. 6 hervor. Auch hier wird nach Möglichkeit für die Minusleitungen das Schirmblech benutzt.

Außer den für das frühere Gerät benötigten Teilen brauchen wir für diesen Empfänger noch:

2 federnde Röhrensockel;

2 Schalter, Schleifer, mit 5 Kontaktknöpfen;

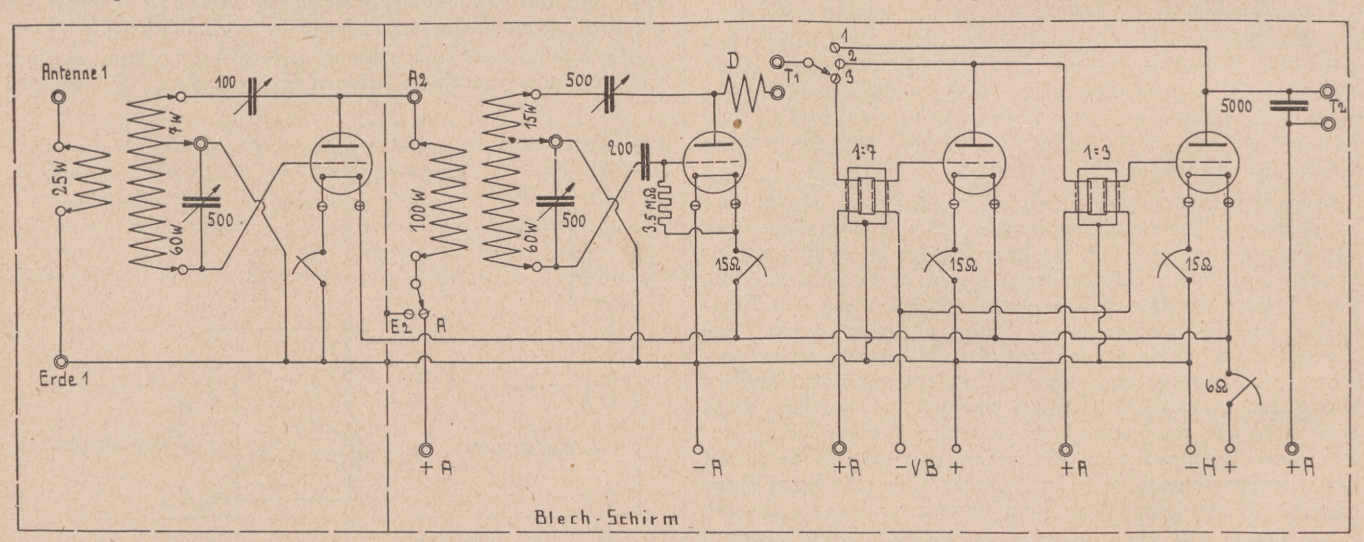



Abb. 1.

2 Heizwiderstände je 30 Ohm;
1 Heizwiderstand 6 Ohm;
6 Klemmen;
20 Isolierringe;
8 Anodenstecker;
1 Niederfrequenztransformator (1 : 7);
1 Röhre Valvo 201 B mit 90—100 Volt Anoden- und 9 Volt Gittervorspannung;
1 Vorspannbatterie 9 Volt, einzeilig.

Die Einstellung und Neutralisierung ist die gleiche wie beim Zweiröhrengerät.

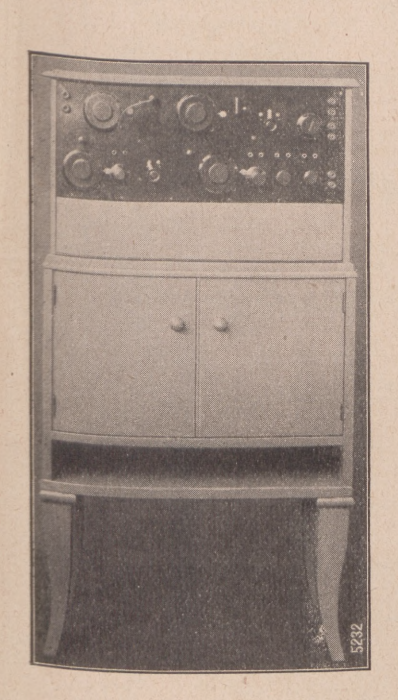


Abb. 2.

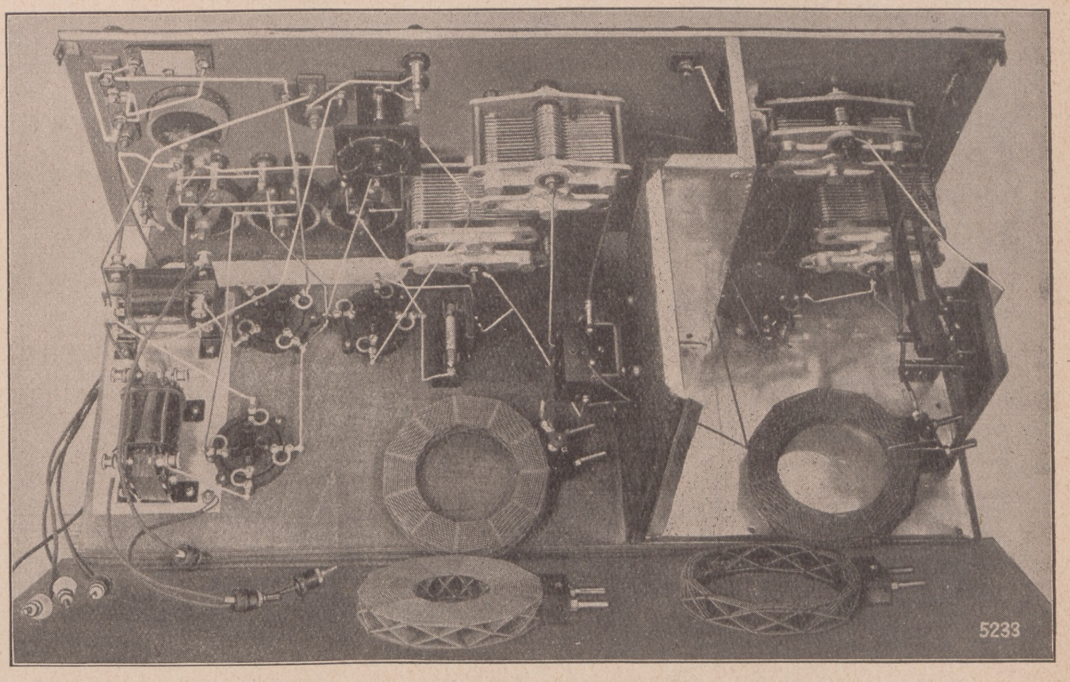


Abb. 3.

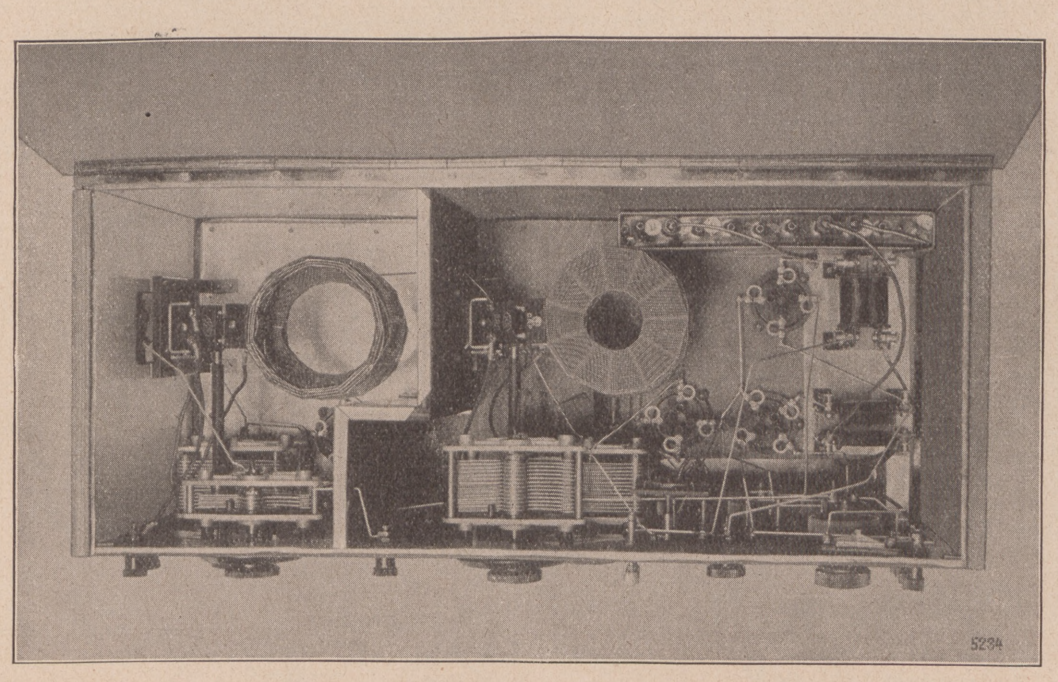


Abb. 4.

1 Niederfrequenztransformator (1 : 3);
1 Blockkondensator 5000—10 000 cm.

Die benötigte Drossel hat hier einen anderen Aufbau; sie hat zwei Stecker erhalten, in Abb. 3, links neben dem Drehkondensator sichtbar.

Ferner benötigt man für die Niederfrequenzstufen:
1 Röhre Valvo N mit 90—100 Volt Anoden- und 3 Volt Gittervorspannung;

Der Empfänger brachte in Berlin, an eine Zimmerantenne angeschlossen, während der Sendezeit den größten Teil der europäischen Sender im Lautsprecher.

*

Für jene Bastler, die gern Meßinstrumente einbauen, sei der folgende Vierröhrenempfänger (Abb. 9), der außerdem Drosselverstärkung besitzt und dadurch die Vorspannbatterie unnötig macht, kurz beschrieben.

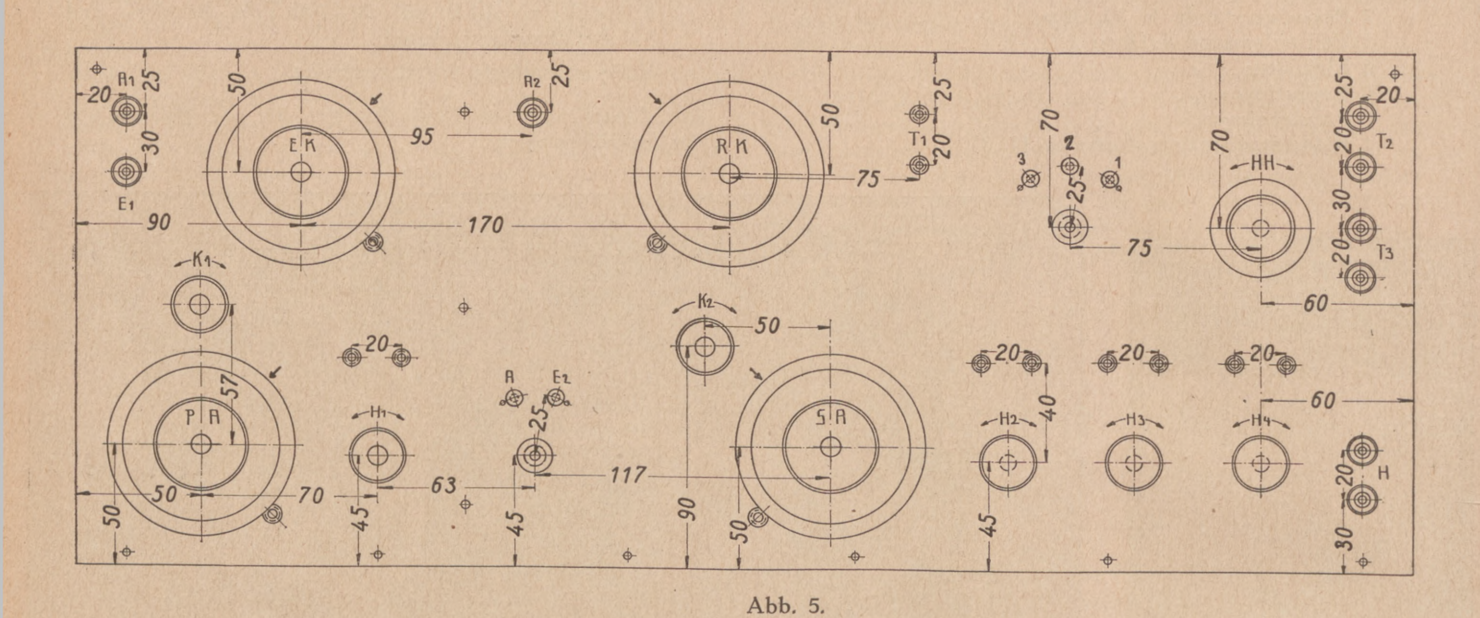

R1
E1
EK
R2
RK
T1
3
2
1
HH
T2
T3
K1
K2
PR
H1
R
E2
SR
H2
H3
H4
H
20
25
30
50
95
75
90
170
70
60
57
63
117
45
40

Abb. 5.

Abb. 6.

Der Kasten (Abb. 8), der die Form des zuerst beschriebenen hat, ist etwas größer; er hat folgende Maße: lichte Länge 600 mm, lichte Breite 250 mm, lichte Höhe 377 mm.

Die Schaltplatte (Abb. 10) ist 600×256 mm groß und 6 mm stark.

Folgende Einzelteile wurden verwendet:

3 Drehkondensatoren, je 500 cm;
1 Drehkondensator 100 cm;
4 federnde Sockel;
3 Heizwiderstände, feinregelnd, 50 Ohm;
2 Hochohmwiderstände 3 u. 1 Megohm, mit Halter;
1 Niederfrequenztransformator (1 : 7);
1 Niederfrequenztransformator (1 : 3) als Drossel;
5 Anodenstecker;
2 Klemmen;
14 Steckbuchsen;
2 Einstellhebel;
versilberter Schaltdraht und Rüschrohr.

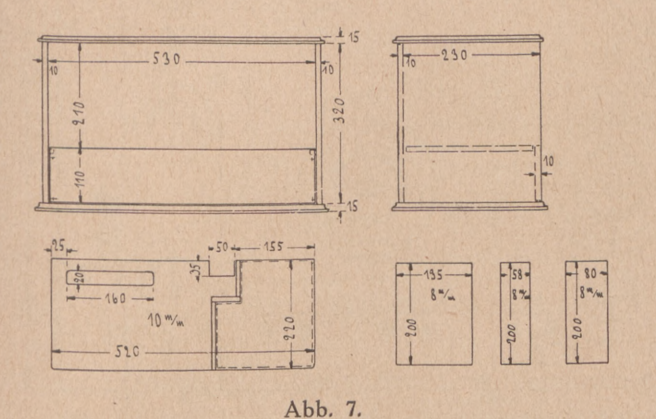



Abb. 7.

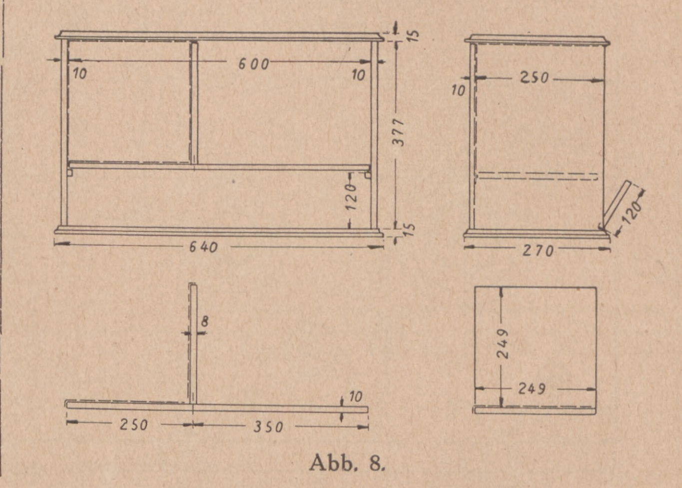



Abb. 8.

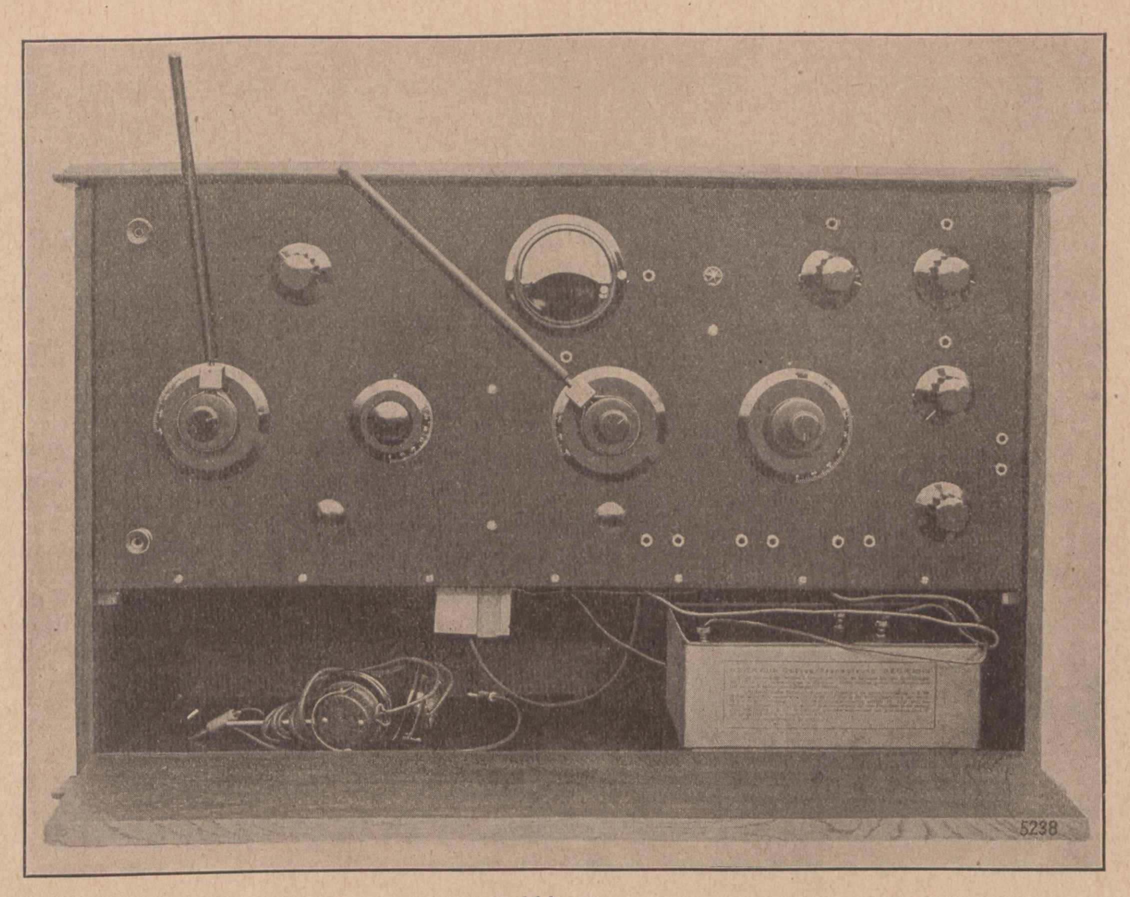



Abb. 9.

1 Heizwiderstand 6 Ohm;
2 zweiteilige Spulenkoppler;
1 4 Volt-Glühbirne mit Fassung (Kontrollampe);
1 Voltmeter mit zwei Meßbereichen, 6/120 Volt;
1 Spulensatz (4 Stück);
1 Drosselspule 550 Windungen;
1 Block „Dubilier" 200 cm;
1 Block „Dubilier" 2000 cm;

Der Hochfrequenzteil ist allein geschirmt, der Aufbau entspricht dem in Heft 5 beschriebenen Zweiröhrenempfänger; die Schalter sind fortgelassen, dafür die einzelnen Stufen mit Telephonbuchsen versehen. Das Glühlämpchen zeigt jederzeit an, ob der Empfänger eingeschaltet ist. Sämtliche Plus-Anodenpole sind mit 1 $\mu$F-Kondensatoren gegen Minus überbrückt, ebenso ist in die Leitung zur Erdklemme ein geprüfter 1 $\mu$F-Blockkondensator eingebaut, weil dieser

Empfänger mit Netzanschlußgerät arbeitet. Vorgeführt wurde er einmal mit einem selbstgebauten und mit dem Körtingschen Wechselstrom-Anschlußgerät, und hiermit war aus- sind die Spulenkoppler normal aufgestellt (Abb. 11), auch ist genügend Platz vorhanden, um große Spulen mit 200 Windungen aufsetzen zu können. Es wird dann etwa die

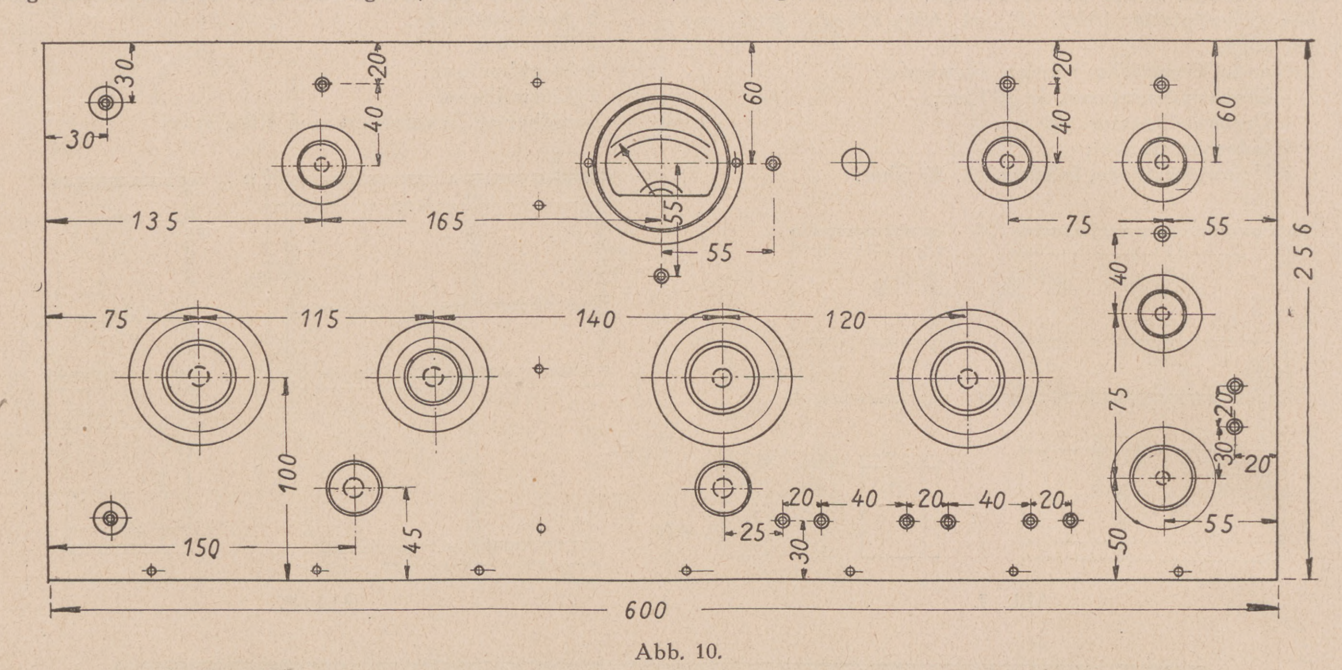



Abb. 10.

Abb. 11.

gezeichneter Fernempfang zu erzielen. Der Empfang war sogar bedeutend besser als mit guter Anodenbatterie oder Anodenakkumulator.

Entsprechend den größeren Ausmaßen dieses Empfängers Welle 1800 m erreicht. Die Drahtführung, die aus Abb. 14 hervorgeht, wird wild und vollständig in Rüschrohr verlegt. Das vollständige Schaltschema zeigt Abb. 12, während Abb. 13 das prinzipielle Schema zeigt. Es werden dieselben

Abb. 12.

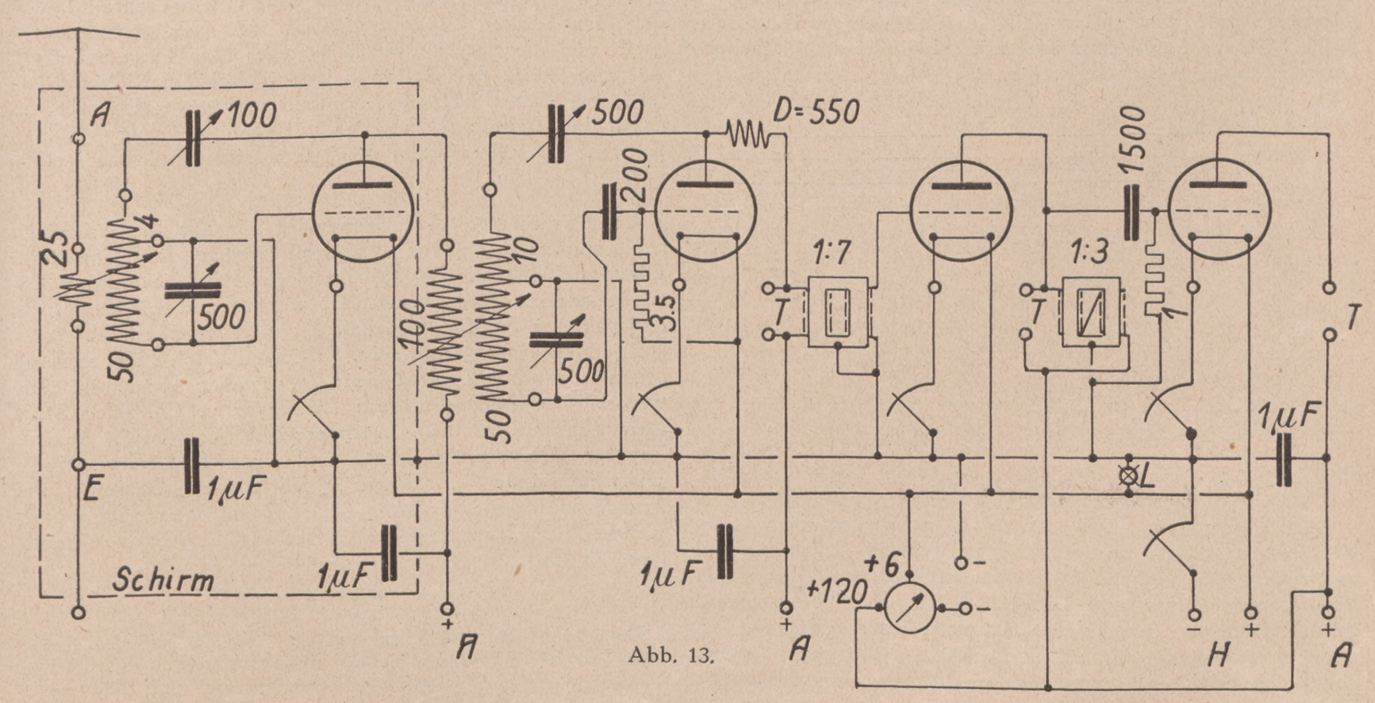

A
100
500
D=550
25
4
500
10
200
1500
1:7
1:3
T
3,5
1
50
100
500
50
1μF
E
L
Schirm
1μF
1μF
+6
+120
H
A
A
A

Abb. 13.

Röhren benutzt wie beim vorigen Gerät, und der Empfänger leistet auch das gleiche.

Zum Schluß sei noch der in Abb. 9 sichtbare und auch bei dem in Heft 5 des „Funk-Bastler" beschriebenem Zweiröhrenempfänger benutzte Einstellhebel beschrieben, der in Abb. 15 in seinen Einzelheiten dargestellt ist. Man besorgt sich Hartgummistäbe von 8 mm Durchmesser und 18 bis 20 cm Länge. In das eine Ende dieser Hartgummistäbe bohrt man ein Loch und schneidet 4 mm Gewinde hinein. In dieses Loch schraubt man einen Gewindestab von 36 mm Länge, so daß er festsitzt und 25 mm herausragt. Sollte das Gewinde so groß geschnitten sein, so daß der Gewindestab nicht hält, so kann man ihn mit einem 1 mm starken Querstift noch weiter befestigen.

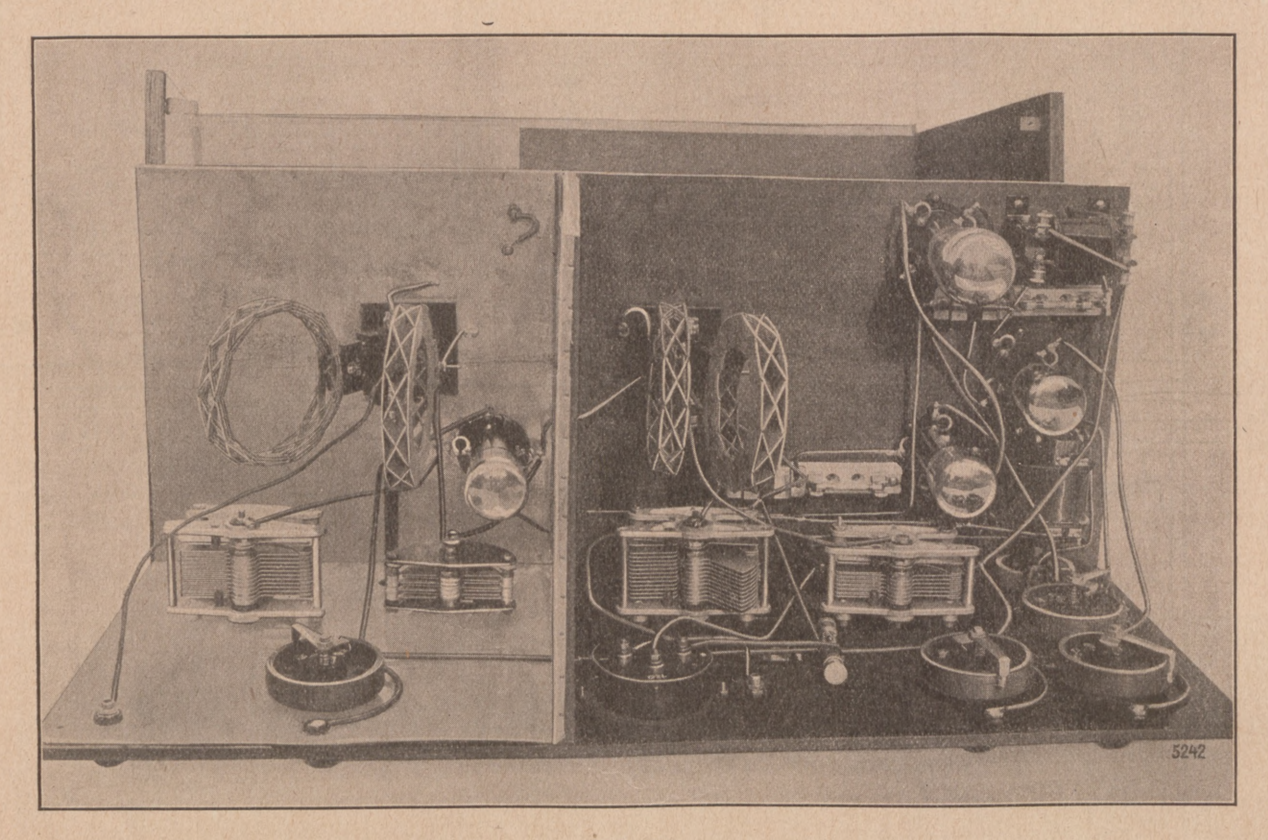



Abb. 14.

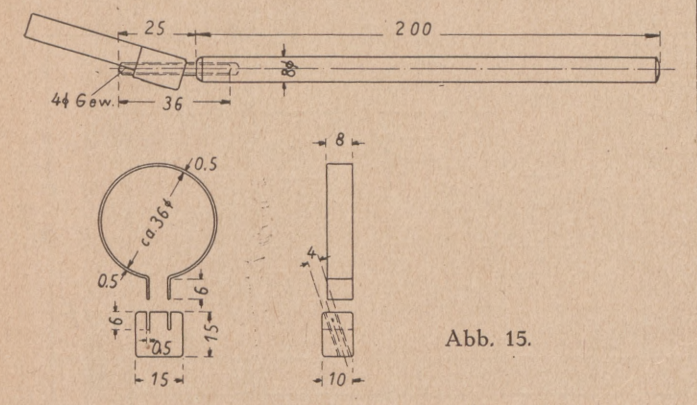



Abb. 15.

Aus Messingblech, 0,5 mm stark, schneidet man sich Streifen von 8 mm Breite und etwa 130 mm Länge; ferner macht man aus Vollmessing kleine Würfel von 10 mm Höhe und 15 mm Breite und Länge. Dieser Würfel bekommt im Abstande von 6 mm Einschnitte von 6 mm Tiefe. Ferner wird er schräg durchbohrt und mit 4 mm-Gewinde versehen, so daß der Gewindeteil des Hartgummistabes gutgängig hineinpaßt. Der Messingblechstreifen wird um den Griff des Hartgummiknopfes herumgebogen, so daß er gut darüber paßt. An den Enden bleibt ein Stück von 6 mm offen; hier biegt man mit der Flachzange Lappen an, die auf 6 mm Länge abgeschnitten werden. Die Lappen des Streifens werden jetzt mit Lötpaste bestrichen in die Schlitze des Messingklotzes eingeschoben und über der Flamme verlötet.

Damit ist der Halter fertig. Er wird auf den Hartgummiknopf so aufgesetzt, daß die Schleife den Griff umschließt, und der Hartgummistab wird so weit hineingeschraubt, daß der Gewindeteil hinter den Griff des Hartgummiknopfes greift und die Schleife etwas spannt. Man kann auf diese Art und Weise den Halter in jeder beliebigen Richtung befestigen. Der Hartgummistab muß schräg gestellt werden, damit bei Benutzung mehrerer Hebel an dem gleichen Apparat dieselben beim Drehen aneinander vorbeigehen.

*

Anmerkung. Auf Grund der mir aus Bastlerkreisen zahlreich zugegangenen Anfragen wegen der Einzelteile seien nachstehend die Fabrikate genannt, die in den beschriebenen Geräten verwendet wurden und mit denen die angegebenen Empfangsergebnisse erzielt worden sind. Damit soll jedoch nicht gesagt sein, daß diese Erfolge mit anderen guten Einzelteilen nicht auch oder ebenso zu erreichen wären. Drehkondensatoren: Leitmeyer u. Co. oder Staßfurter Schraubenfabrik, Lampensockel „Langlotz", Spulenkoppler „Grünstein", Spulen und Drossel „Lüdke", Hochohmwiderstände „Dralowid", Voltmeter „Gossen" und Transformatoren „Körting". — Als Hochfrequenzröhren verwenden wir neuerdings neben RE 144 die Valvo „Oscillotron" B, die die besten Ergebnisse lieferte.

---

**Langwellen-Rundfunk in Italien.** Die italienische Regierung macht mit einer neuen Sendestelle von 5 kW Versuche auf einer Wellenlänge zwischen 1600 und 2000 m.

# Vorsicht beim Gebrauch von Formeln!

Die falsche Formel in dem Aufsatz über das Netzanschlußgerät.

Durch ein Versehen während der Drucklegung — ein Korrekturbogen wurde unberücksichtigt gelassen — ist in Heft 6 des „Funk", Jahr 1927, ein Aufsatz veröffentlicht worden, der eine falsche Formel enthält. Der Verfasser O. Rottmann gibt dort als resultierenden Widerstand von drei parallel geschalteten Widerständen die Formel

$$W = \frac{W_1 \cdot W_2 \cdot W_3}{W_1 + W_2 + W_3}$$

und erhält daraus für drei parallel geschaltete Widerstände von 16 000, 12 000 und 5500 Ohm einen resultierenden Widerstand von 3153 Ohm. Das ist falsch; denn in Wirklichkeit ergibt sich, wie man durch Nachrechnen leicht prüfen kann, 31,52 Millionen Ohm. Wie diese Bruchstrichakrobatik zustande gekommen ist, bleibt zunächst unaufgeklärt; wahrscheinlich sind die letzten vier Stellen als „belanglos" fortgelassen worden, oder es ist mit dem Rechenschieber gerechnet und die Stellenzahl einfach unbeachtet gelassen worden, weil man nur daran dachte, daß der resultierende Widerstand kleiner sein müßte als der kleinste der drei Einzelwiderstände.

Wo liegt nun aber der Fehler? Zunächst einmal darin, daß der Verfasser die Formel $W = \frac{W_1 \cdot W_2}{W_1 + W_2}$, die für zwei parallel geschaltete Widerstände gilt, und deren Aufbau so einfach zu sein scheint, unberechtigterweise für die Parallelschaltung von drei Widerständen erweitert hat. Das war natürlich ein böser Irrtum! Wenn es sich um mehr als zwei parallel geschaltete Widerstände handelt, dann kann nur die ganz allgemein gültige Formel

$$\frac{1}{W} = \frac{1}{W_1} + \frac{1}{W_2} + \frac{1}{W_3} + \frac{1}{W_4} + \ldots$$

angewendet werden. Für drei parallel geschaltete Widerstände ergibt sich dann $\frac{1}{W} = \frac{1}{W_1} + \frac{1}{W_2} + \frac{1}{W_3}$. Setzen wir die Zahlenwerte für die Einzelwiderstände in diese Formel ein, dann erhalten wir den reziproken Wert von W und kennen damit auch W selbst. Wir können aber auch nach W auflösen, indem wir die ganze Gleichung mit $W \cdot W_1 \cdot W_2 \cdot W_3$ multiziplieren. Wir erhalten dann

$$W_1 \cdot W_2 \cdot W_3 = W\,(W_2 \cdot W_3 + W_1 \cdot W_3 + W_1 \cdot W_2)$$

und daraus

$$W = \frac{W_1 \cdot W_2 \cdot W_3}{W_1 \cdot W_2 + W_1 \cdot W_3 + W_2 \cdot W_3}.$$

Damit ist die rein rechnerische Seite der Angelegenheit erledigt. Es taucht nun die Frage auf: Wie kann man sich ganz allgemein durch eine Überlegung vor solchen Fehlern schützen?

Eine Gleichung besagt, daß auf den beiden durch ein Gleichheitszeichen verbundenen Seiten Gleichartiges steht. Es kann also z. B. nicht heißen: 100 cm = 100 qcm, denn cm stellt eine Länge dar, qcm dagegen eine Fläche, d. h. das Quadrat einer Länge. Man nennt die Benennung cm, qcm usw. die Dimension eines Ausdruckes. In dem soeben gewählten Beispiele ist die Dimension der linken Seite der Gleichung eine Länge, die Dimension der rechten Seite dagegen eine Fläche. Schon aus diesem Grunde können wir daher von vornherein sagen, daß die angegebene Gleichung falsch sein muß, ohne daß wir überhaupt nötig hätten, auf die Zahlenwerte einzugehen. *Die Gleichung ist dimensionsmäßig falsch.*

In der in dem Aufsatz angegebenen Formel steht auf der linken Seite der Gleichung ein Widerstand (in der ersten Potenz); das ist dimensionsmäßig ein Widerstand. Auf der rechten Seite der Gleichung dagegen steht im Zähler das Produkt von drei Widerständen, dimensionsmäßig also die dritte Potenz eines Widerstandes. Im Nenner steht aber die Summe von drei Widerständen (in der ersten Potenz); das ist dimensionsfähig ebenfalls erste Potenz eines Widerstandes. Die dritte Potenz eines Widerstandes dividiert durch die erste Potenz eines Widerstandes ergibt aber die zweite Potenz eines Widerstandes. Die dort benutzte Formel lautet also dimensionsmäßig

„ein Widerstand in der ersten Potenz ist gleich dem Quadrat eines Widerstandes".

Schon daraus ergibt sich also, daß diese Formel falsch ist. Man hat daher gar nicht erst nötig, die langwierige Zahlrenrechnung durchzuführen. Wenn der geneigte Leser die vorhin als richtig angegebene Formel

$$W = \frac{W_1 \cdot W_2 \cdot W_3}{W_1 \cdot W_2 + W_1 \cdot W_3 + W_2 \cdot W_3}$$

von diesem Standpunkte aus betrachtet, dann wird er unschwer erkennen, daß diese auch dimensionsmäßig richtig ist.

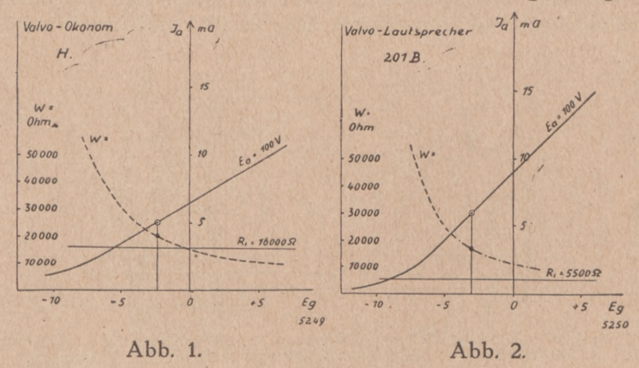



Abb. 1. Abb. 2.

Es empfiehlt sich daher, grundsätzlich bei allen Formeln zunächst eine derartige Dimensionsbetrachtung anzustellen, ehe man sich um die zahlenmäßige Ausrechnung bemüht. Man kann sich so viele unnötige Mühe und Arbeit sparen. Ganz besonders sollte man eine solche Überlegung niemals versäumen, wenn man einen Aufsatz schreibt, der auch anderen Lesern zugänglich gemacht wird!

Soweit die falsche Widerstandsformel. Gleichzeitig hat der Verfasser jedoch einen zweiten Fehler begangen. Er will nämlich ausrechnen, wieviel Anodenstrom sein Empfänger verbraucht und dividiert zu diesem Zwecke die Anodenspannung durch den „inneren Widerstand" seiner Röhren. Das ist falsch, denn der „innere Röhrenwiderstand" ist ein Wechselstromwiderstand, während der Verfasser zu seiner Berechnung den Gleichstromwiderstand der Röhren braucht.

Wie groß ist nun der Gleichstromwiderstand einer Röhre? Eine ganz einfache Überlegung sagt uns sofort, daß wir hierfür überhaupt keinen bestimmten Zahlenwert angeben können, daß er vielmehr zwischen einem gewissen Mindestwert und dem Werte Unendlich liegt, je nachdem welche Vorspannung wir dem Gitter erteilen. Bei einer bestimmten Gittervorspannung stellt sich ein bestimmter Anodenstromwert ein. Dividieren wir die an der Röhre liegende Anodenspannung durch diesen Anodenstrom, dann erhalten wir den Gleichstromwiderstand für diese bestimmte Gittervorspannung.

Man muß den Gleichstromwiderstand einer Röhre also für jede Anodenspannung und für jeden Wert der Gittervorspannung besonders berechnen. Wie man das machen kann, d. h. wie man den Gleichstromwiderstand aus der Charakterstik einer Röhre berechnen kann, zeigt Abb. 1. Wie man sieht, beträgt der Gleichstromwiderstand der Valvo-Ökonom H bei — 2,5 Volt Gittervorspannung 20 000 Ω (gegenüber einem „inneren Widerstand" von 16 000 Ω, der der

Valvo-Lautsprecher 201 B (Abb. 2) bei —3 Volt Gittervorspannung 16 670 Ω (gegenüber einem „inneren Widerstand" von 5500 Ω), beides bezogen auf eine Anodenspannung von 100 Volt.

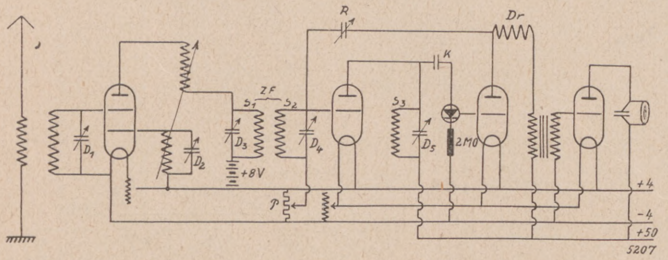
Da der Gleichstromwiderstand einer Röhre immer wieder mit ihrem Wechselstromwiderstand, dem sogenannten „inneren Widerstand", verwechselt wird, so mag hierdurch ganz besonders auf diesen sehr wichtigen Unterschied hingewiesen werden; hoffentlich tragen diese Ausführungen dazu bei, daß solche Verwechslungen in Zukunft vermieden werden. —*W.*

# Ein ökonomischer Ultradyne

Von

**Walter Rieckert.**

Wenige Empfänger weisen neben einfacher Bedienung ein so großes Maß an Empfindlichkeit und Selektivität auf, wie gerade der Zwischenfrequenzempfänger. Diese Eigenschaften hätten ihm auch ein weit größeres Verbreitungsgebiet gesichert, wenn nicht Fragen ökonomischer Art, sowohl der Anschaffung wie des Betriebs, hindernd entgegenstehen würden. Es ist technisch verlockend und interessant, das Gerät mit höchstmöglicher Hoch- und Niederfrequenzverstärkung auszustatten und mit kleinstem Rahmen Lautsprecherempfang vorzuführen, aber es ist nicht immer wirtschaftlich. Die überwiegende Zahl aller Schalttypen bringt allein für die Zwischenfrequenzverstärkung vier Stufen, die für Empfang mit kleinem Rahmen auch notwendig sind. Rahmenschaltung erhöht zwar die Selektivität bedeutend, die Aussiebung von Störungen auch lokaler Art und die volle Ausnutzung der Richtwirkung ist jedoch nur bei sorgfältiger Aufstellung, vielfach jedoch nicht möglich. Die Flucht zur Rahmenantenne bringt also durchaus nicht immer die gewünschte Störfreiheit, erhöht aber sehr die notwendige Verstärkung und dadurch zugleich die Eigengeräusche der Apparatur. Schon die Anschaffung eines besonderen Zwischenfrequenzsatzes ist teuer, denn er verlangt zwangläufig den Anodenakkumulator, der wiederum an eine entsprechende Gleichstromladestelle gebunden ist.




D 1, 2, 4, 5 = 500 cm; D 3 = 1000 cm; R = 200—500 cm; K = 2000 cm; $S_1$ = 300 Windungen; $S_2$ = 400 Windungen; $S_3$ = 500 Windungen.

Ich schlage eine Ultradyneschaltung vor, die an kleiner Hilfsantenne bei einer Gesamtzahl von vier Röhren überraschend gute Resultate liefert und mit einer gewöhnlichen Trockenanodenbatterie lange Zeit arbeitet. Bei dieser geringen Röhrenzahl ist es natürlich notwendig, die Einzelelemente auf höchste Wirksamkeit zu bringen.

Aus der Schaltzeichnung ist ersichtlich, daß für die Empfangs- und Schwingröhre die schon mehrfach im „Funk" angegebene Doppelgitterröhrenschaltung verwendet ist, die ich mit bestem Erfolg benutze und die eine ganz bedeutende Ersparnis an Heiz- und besonders Anodenenergie gegenüber den seitherigen Schaltungen mit besonderer Schwingröhre schafft. Zur Entlastung der Anodenbatterie können zwei bis drei Taschenlampenbatterien Verwendung finden, die zum Betrieb der Doppelgitterröhre ausreichen.

Auf die Ausgestaltung der Zwischenfrequenzverstärkung wurde besonderer Wert gelegt. Ich empfehle hierfür eine einfache, durchaus stabile Interflexschaltung, die nach den Angaben des Schaltbildes leicht in vorhandene Dreiröhrenempfänger, 1 HF., 1 A., 1 NF., mit Sperrkreiskopplung, eingebaut werden kann, und diesen Empfänger dadurch zu einem sehr leistungsfähigen klangreinen Gerät macht. Der Detektor ist hier direkt an das Gitter angeschlossen. Der Blockkondensator K in der Größe von etwa 2000 cm dient zur Absperrung des Anodengleichstroms. Der Hochohmwiderstand dient dazu, dem Gitter eine gleichmäßige negative Vorspannung zu geben. Die letzte Niederfrequenzstufe kann auch als weitere Zwischenfrequenzstufe eingesetzt werden; ich rate davon ab, denn das ist ja gerade der Vorteil, daß man gegenüber dem mühseligen Abgleichen mehrerer Stufen nur zwei Stufen auf eine beliebige Zwischenfrequenz abstimmen muß, was gar keine Schwierigkeit macht. Die Stellung des Drehkondensators $D_3$ ist nicht kritisch, er kann ebensogut durch einen Blockkondensator von etwa 500 cm ersetzt werden; ein Kondensator ist jedoch notwendig, da $S_1$ sonst als Drossel wirkt und die Doppelgitterröhre nicht schwingt.

Für F e r n e m p f a n g ist es sehr wichtig, die Zwischenfrequenzapparatur auf beste Entdämpfung mittels R und P zu bringen, also zunächst so einzustellen, daß bei einer bestimmten eng begrenzten Stellung der beiden Drehkondensatoren $D_4$ und $D_5$ die Röhren schwingen und durch R oder P oder durch Kopplungsveränderung zwischen $S_1$ und $S_2$ gerade vor den Schwingpunkt zurückgeführt werden.

Für N a h e m p f a n g ist eine so starke Entdämpfung nicht vorteilhaft, da sonst leicht Verzerrungen auftreten.

Das ist der bedeutende Vorteil einer variablen Entdämpfung gegenüber einem fertigen abgestimmten Zwischenfrequenzsatz, der, gut entdämpft, bei nahen Sendern verzerrt, mit breiter Resonanzkurve aber nicht die höchste Empfindlichkeit und Selektivität für Fernempfang besitzt. Variable Entdämpfung gestattet außerdem sofort den Überlagerungsempfang ungedämpfter Telegraphiesender durch Übergang in den Schwingzustand.

Zum Schluß sei noch folgende Hilfsantenne angegeben, die zu den sog. Korbantennen zählt. Man nehme einen verzinkten Maschendraht, wie man ihn zu Gartenzäunen, also etwa 1,5 m hoch, verwendet, drehe denselben zu einem Zylinder von etwa 40 bis 50 cm Durchmesser zusammen und nagele unten und oben ein Holzkreuz als Querschnittsversteifung an. Dieser Drahtzylinder, der keine weitere Versteifung braucht, wird mittels einer Eierkette in der Mitte des oberen Holzkreuzes aufgehängt, der Anschluß erfolgt am unteren Drahtkreis.

Vor Inbetriebnahme des Gerätes empfehle ich, zunächst den Zwischenfrequenzsatz mit der Interflexstufe durch Verwendung von Rundfunkspulen in direkter Verstärkung auf richtiges Arbeiten zu prüfen. Beim Übergang zu der Ultradyneschaltung wird man über die hohe Selektivität erstaunt sein.

*

**Eine Reklame-Sendestelle der Funkhändler.** Aus B o s t o n wird uns berichtet: Eine Reihe der bedeutendsten Ladengeschäfte in Boston haben sich zusammengetan, um eine eigene Sendestelle zu errichten, die auf dem Rundfunkwege ihre neuesten geschäftlichen Ankündigungen den Hausfrauen täglich bekanntgeben soll. Die Sendestation der Ladenbesitzer, die die Bezeichnung W A S N erhält, wird eine Wellenlänge von 280 m haben und als erste in ihrer Art ausschließlich den Propadandazwecken der Einzelgeschäftsinhaber dienen.






# Die nasse Anodenbatterie

Ein Beitrag zur „billigen" Anodenbatterie.

Von

**J. Eingartner,** München.

Obwohl wir nicht glauben, daß die Selbstherstellung nasser Anodenbatterien die aufgewandte Mühe lohnt, sei doch für diejenigen, die Zeit und Arbeit daran wenden wollen, hier eine brauchbare Anleitung gegeben.

Mit Interesse verfolge ich seit langem die verschiedenen Aufsätze und Zuschriften im „Funk-Bastler" über die nasse „billige" Anodenbatterie. Der Stoßseufzer eines unglücklichen Bastlers über die „billige" Anodenbatterie in Heft 51 des „Funk-Bastler", Jahr 1926, sowie das allgemeine Interesse an dieser Anodenstromquelle veranlaßt mich, einmal eine eingehende Anleitung zur Herstellung einer solchen Batterie unter Berücksichtigung der häufig gemachten Fehler zu geben. Vorweg sei betont, daß ich mich schon lange mit der nassen Anodenbatterie beschäftige und ich all die Mißerfolge, gleich anderen Bastlern, zur Genüge durchkosten mußte. Da mir aber das Ziel zu verlockend erschien und kein richtiger Bastler von Mißerfolgen sich völlig entmutigen läßt, fing ich immer wieder von vorne an, und die Ausdauer brachte auch den gewünschten Erfolg.

Um die Kosten so niedrig wie möglich zu halten, entschloß ich mich, gebrauchte Kohlebeutel aus alten Anodenbatterien zu verwenden. Beim Aufklopfen der Ausgußmasse und Herausnehmen der Elemente zeigte sich, daß trotz größter Vorsicht viele Kontakthäubchen mit den angelöteten Verbindungsdrähten in der Masse stecken blieben und sich von den Kohlenstäbchen lösten. Um diesen Schaden zu beheben, legte ich, nachdem die Beutel in heißem Wasser gründlich gereinigt und getrocknet waren, über das Kohlestäbchen nahe am Ende zwei Windungen verzinnten Kupferdrahts, 1 mm stark, würgte diesen mit einer Flachzange gut zusammen, und zwar so, daß das eine Ende etwa 5 cm lang stehen blieb, wie aus Abb. 1 ersichtlich. Hierauf erwärmte ich das Kohlestäbchen mit dem Ableitungsdraht über einer reinen Flamme, wodurch sich der Kupferdraht etwas dehnt und sich durch vorsichtiges Drehen noch straffer anziehen läßt. Nach dem Erkalten zieht sich der Draht wieder zusammen; so erhält man einen absolut festen und sicheren Kontakt. Außerdem verlötete ich gleichzeitig die Drahtwindungen, indem ich sie mit etwas Tinol bestrich und dieses über der Flamme fließen ließ. Nachdem dies noch alles heiß war, bestrich ich das ganze mit einem Stück der Ausgußmasse von der alten Trockenbatterie, wodurch ein gleichmäßiger guter Überzug mit Isoliermasse entstand. Es ist unbedingt darauf zu achten, daß sich keine blanke Drahtstelle mehr zeigt. Die Kohlebeutel, deren Messinghäubchen unbeschädigt, verwendete ich, wie sie waren. Gar bald aber zeigte sich, daß diese Art Kontakt, trotzdem sie vorher mit geschmolzenem Paraffin überzogen wurden, für die nasse Batterie nicht genügte. Ein großer Teil der Kontakte wurde mit der Zeit locker oder überzog sich mit Grünspan, der einen raschen Zerfall bewirkte. Nun beschloß ich, sämtliche Kohlebeutel von vornherein mit dem oben erwähnten Kontaktdraht zu versehen, der nun jedes Versagen ausschloß.

Weiter stellte sich heraus, daß ein großer Teil der alten Kohlebeutel nunmehr, nach provisorischer Zusammenstellung in einem Glasgefäß mit Zink und Elektrolyt, eine Spannung von 0,3 bis 1 Volt ergab. Um nicht solche minderwertigen Beutel zu verwenden, habe ich sie, nachdem diese soweit als möglich in warmem Wasser gründlich gereinigt waren, durchgemessen und nur die verwendet, die eine Spannung von über 1 Volt ergaben. Es soll hierbei gleich darauf hingewiesen werden, daß eine bloße Reinigung mit Wasser die Kohlebeutel nicht regeneriert. (Es soll mit Sublimat möglich sein, was sich jedoch kaum verlohnt, außerdem Sublimat nur mit Giftschein erhältlich ist.) Ich empfehle daher, möglichst neue Kohle-Braunsteinbeutel zu verwenden; die Ausgabe hierfür macht sich in der Weise bezahlt, daß man, um beispielsweise 100 Volt Spannung zu erzielen, mit nur 67 Elementen auskommt, gegenüber annähernd 100 mit alten Beuteln.

Nachdem die Kohlenelektroden soweit fertig sind, werden diese noch mit je zwei passenden Gummiringen versehen — ich verwendete sog. Kuponringe, wovon 100 Stück einige Pfennige kosten — worauf mit der Anfertigung der Zinkzylinder begonnen wird. Man benötigt hierzu Zinkbleche, 4 cm hoch und 6 cm breit. Diese bezieht man am besten von einem Klempner (Abfallblech!) und läßt sie gleich dort auf der Schlagschere auf die genannte Größe zuschneiden. Die Bleche werden nun über einen geeigneten Holzstab zu offenen Zylindern gebogen. An jeden dieser Zylinder wird am oberen Rand ein etwa 5 cm langes Stück Kupferdraht

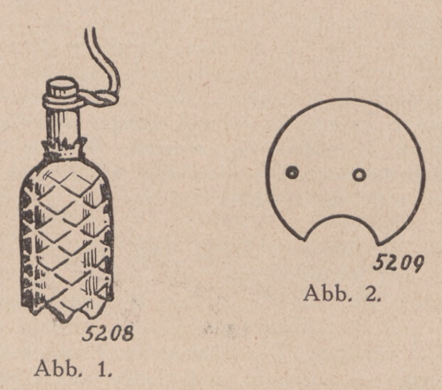



Abb. 1. Abb. 2.

gelötet und die noch warme Lötstelle durch Andrücken eines Stückes Paraffin isoliert.

Die verwendeten Gläser haben einen Durchmesser von 25 mm und eine Höhe von 6 cm. Durch kurzes Eintauchen in geschmolzenes Paraffin versieht man ihren Rand mit einer Paraffinschicht, was ein Kriechen des Elektrolyts verhindert. Außerdem verschaffte ich mir Flaschenkorken, die gut auf die Gäser paßten. Von diesen schnitt ich Scheiben (mit Fournier- oder Laubsäge) von etwa 7 mm Stärke und versah sie mit einem halbkreisförmigen Ausschnitt (Abb. 2), was sich leicht mit einem Hohleisen bewerkstelligen läßt. Sämtliche Korken werden nun in heißem Paraffin einige Zeit gekocht. Nach dem Trocknen sticht man durch diese mit einer Stricknadel zwei Löcher, durch die die Ableitungsdrähte der Kohlen- und Zinkelektroden, welch letztere vorher ineinandergesteckt sind, hindurchgeschoben werden. Dies hat den Vorteil, daß, da Kohle und Zink dadurch im Glase hängen und den Boden nicht berühren, ein Körperschluß verhindert wird; außerdem wird das spätere Verlöten der einzelnen Elemente und deren Abzweigungen sehr erleichtert, und ein weiterer Vorteil ist, daß die Batterie dadurch gegen Erschütterungen unempfindlich wird und ein gutes Aussehen bekommt. Nachdem nun Kohle und Zink am Kork befestigt sind, ist es von großem Vorteil, die mit Ausgußmasse bzw. Paraffin überzogenen Stellen von Kohle und Zink über einer Flamme mäßig anzuwärmen und das Ganze in warmem Zustand in das Glas zu drücken. Von nun an darf das Element nicht mehr auseinandergenommen werden. Es hat nämlich die Erfahrung gezeigt, daß beim Zusammensetzen und durch das Biegen der Drähte in der Isoliermasse gern Sprünge, wenn auch kaum sichtbar, entstehen, was leicht zu Zersetzungserscheinungen Anlaß geben kann, und,

wie ich wiederholt erfahren mußte, das Element in kürzester Zeit unbrauchbar wird.

Nun kann an die Füllung des Elements gegangen werden. Die meisten Amateure begehen dabei den Fehler, die Salmiaklösung viel zu dicht zu nehmen, in der festen Annahme, damit mehr zu erreichen, was jedoch im Gegenteil zu baldiger Auskristallisierung der Lösung führt. Die entstehenden Kristalle bilden Brücken zwischen Kohle und Zink, und in kurzer Zeit ist das Element zerstört. Bemerkt sei, daß die Kohlebeutel solcher Elemente auch nach gründlicher Reinigung n i c h t mehr verwendbar sind, da ihre Spannung, die auf einige Zehntel Volt gesunken ist, nicht mehr hochgebracht werden kann. Ich habe Lösungen verschiedener Dichte versucht und als beste eine 2½ prozentige gefunden, wie dies auch im „Funk-Bastler" bereits einmal erwähnt ist; man nehme demnach auf 1 Liter destilliertes Wasser — ich habe mit gleichem Erfolg Regenwasser verwendet, auch geschmolzener Schnee ist brauchbar — 25 g Salmiaksalz. Mit einem kleinen Schnabelgefäß gießt man nun die Lösung durch die halbkreisförmige Öffnung der Verschlußkorken in die Gläser und läßt diese einige Zeit stehen; die Beutel saugen sich allmählich voll, was ein Fallen der Lösung bewirkt. Es wird hierauf nochmals Lösung nachgegossen, bis diese den Zinkzylinder ganz bedeckt. Als unbedingt notwendig habe ich das Aufgießen von einer einige Millimeter dicken Schicht Paraffinöl gefunden. Von der Verwendung anderer Öle möchte ich abraten, da diese gern verseifen. Es wird hierdurch ein Verdunsten und Auskristallisieren der Lösung so ziemlich verhindert. Ich habe wenigstens selbst nach Monaten kein Fallen der Lösung feststellen können. Sollte dieses je notwendig werden, ist nur destiliertes Wasser nachzugießen. Die Elemente sehen immer klar und sauber aus, was ein sicheres Zeichen des guten Funktionierens ist.

Nachdem die Elemente fertig sind, werden sie in einen Holzkasten mit Zwischenlagen von Pappe — ähnlich den Eierschachteln oder auch nach Art der Trockenbatterien — eingesetzt und die Ableitungsdrähte — Kohle immer auf Zink usw. — verlötet. Das Format des Kastens richtet sich natürlich nach der Anzahl und Größe der Elemente und nach dem Geschmack des Bastlers. Erwähnt sei, daß mein Kasten, der 100 Elemente birgt, so angeordnet ist, daß auf die Breitseite 5 und auf die Längsseite 20 Elemente zu stehen kommen. Es ergibt sich dadurch ein Format ähnlich dem der Trockenbatterien, nur größer. Die beiden Längsseiten sind durch Verwendung von je zwei Holzleisten offen, was ein Beobachten der Elemente ermöglicht, wenigstens der beiden äußeren Längsreihen. Außerdem befindet sich auf einer Längsseite eine Leiste mit Buchsen zum Abnehmen der verschiedenen Spannungen. Um mir die Ausgaben für die Buchsen zu ersparen, versenkte ich in die Holzleiste etwa 2 cm lange Stückchen abgeschnittenes Messingrohr, dessen Durchmesser die Stärke eines Anodensteckers besitzt. Besser ist natürlich die Verwendung von Isolierbuchsen oder gewöhnlichen Buchsen auf Isoliermaterial gesetzt. Um die Batterie vor Verstauben zu schützen, legt man über den Kasten ein Deckelbrett; es genügt auch paraffinierte dickere Pappe.

Zum Schlusse sei noch die Kostenfrage erwähnt, die den Bastler erfahrungsgemäß am meisten interessiert. Für eine Batterie mit 70 bis 80 Elementen, was in den meisten Fällen genügen dürfte, mit gebrauchten Kohlebeuteln ergibt sich ein Preis von etwa 7 bis 8 M. Wenn man bedenkt, daß die Batterie, abgesehen von der Erneuerung der Zinkzylinder, dauernd ihren Dienst versieht, kann man wirklich von einer billigen Anodenbatterie sprechen.

Es wird vielleicht manchem die Anleitung zur Herstellung dieser Batterie etwas kompliziert und manches nicht so unbedingt notwendig erscheinen. Dem sei aber erwidert, daß ich es ursprünglich auch so einfach wie möglich machen wollte; auf Grund von Erfahrungen durch die vielen Mißerfolge und Versuche habe ich jedoch dies alles für notwendig gefunden, und ich darf wohl sagen, daß, wenn ein Bastler sich an diese Anleitungen hält, ein Mißerfolg ausgeschlossen ist, und er dauernd seine Freude an einer guten Anodenbatterie, frei von allen Knistergeräuschen, haben wird.

## Der Einfluß der Spulenform auf die Selbstinduktion einer einlagig gewickelten Zylinderspule.

Die Selbstinduktion einer einlagig gewickelten Zylinderspule läßt sich rein theoretisch berechnen zu $L = \frac{D^2 \cdot \pi^2 \cdot z^2}{l}$. Diese Formel gilt unter der Voraussetzung,

k=0,9

k=0,8

k=0,7

k=0,3

k=0,6

k=0,2

k=0,5

k=0,1

k=0,4

k=0,05

5269

daß die Länge der Spule l unendlich groß im Verhältnis zum Durchmesser D ist. In allen praktisch vorkommenden Fällen ist also die Selbstinduktion geringer; man kann das dadurch berücksichtigen, daß man der Formel noch einen Faktor k hinzufügt, der von der Spulenform abhängt, und der stets kleiner als 1 ist, indem man also schreibt $L = \frac{D^2 \cdot \pi^2 \cdot z^2}{l} \cdot k$.

Die Abbildungen sollen ein Bild von dem Einfluß dieses Faktors k geben. — *W.* —

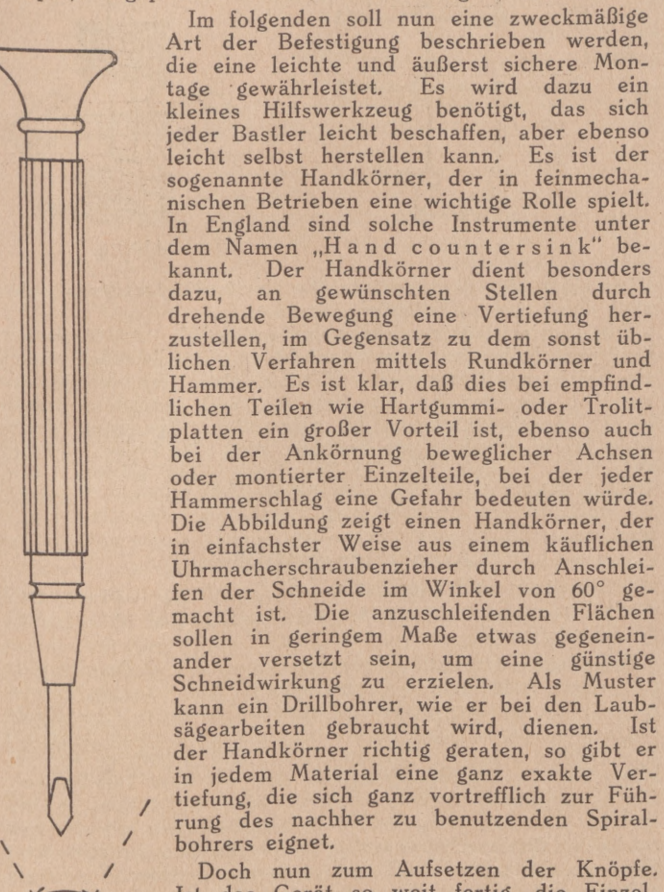
# BRIEFE AN DEN „FUNK-BASTLER"

Erfahrungen, Anregungen und Wünsche.

## Die zweckmäßige Befestigung der Skalenknöpfe.

**Kassel,** Mitte Februar.

Recht schwierig ist beim Bau von Geräten die Befestigung der Skalenknöpfe auf den Achsen der Kondensatoren, Heizwiderstände, Kopplungsvorrichtungen oder dgl. Oft kann man bei mit Sorgfalt ausgeführten Empfängern sehen, daß diese Knöpfe entweder nicht genau auf dem Nullpunkt stehen oder sogar ganz bedenklich hin und her wackeln. Was nutzt dann der schönste Skalenknopf. Beim gewalttätigen Befestigen ergeben sich verkratzte und zerbrochene Knöpfe, ausgeplatzte Gewinde und verbogene Achsen.




Im folgenden soll nun eine zweckmäßige Art der Befestigung beschrieben werden, die eine leichte und äußerst sichere Montage gewährleistet. Es wird dazu ein kleines Hilfswerkzeug benötigt, das sich jeder Bastler leicht beschaffen, aber ebenso leicht selbst herstellen kann. Es ist der sogenannte Handkörner, der in feinmechanischen Betrieben eine wichtige Rolle spielt. In England sind solche Instrumente unter dem Namen „Hand countersink" bekannt. Der Handkörner dient besonders dazu, an gewünschten Stellen durch drehende Bewegung eine Vertiefung herzustellen, im Gegensatz zu dem sonst üblichen Verfahren mittels Rundkörner und Hammer. Es ist klar, daß dies bei empfindlichen Teilen wie Hartgummi- oder Trolitplatten ein großer Vorteil ist, ebenso auch bei der Ankörnung beweglicher Achsen oder montierter Einzelteile, bei der jeder Hammerschlag eine Gefahr bedeuten würde. Die Abbildung zeigt einen Handkörner, der in einfachster Weise aus einem käuflichen Uhrmacherschraubenzieher durch Anschleifen der Schneide im Winkel von 60° gemacht ist. Die anzuschleifenden Flächen sollen in geringem Maße etwas gegeneinander versetzt sein, um eine günstige Schneidwirkung zu erzielen. Als Muster kann ein Drillbohrer, wie er bei den Laubsägearbeiten gebraucht wird, dienen. Ist der Handkörner richtig geraten, so gibt er in jedem Material eine ganz exakte Vertiefung, die sich ganz vortrefflich zur Führung des nachher zu benutzenden Spiralbohrers eignet.

Doch nun zum Aufsetzen der Knöpfe. Ist das Gerät so weit fertig, die Einzelteile sämtlich befestigt, so wird zunächst die Achse des Drehkondensators oder dgl. auf ihre Nullstellung gebracht. Dann wird der Skalenknopf auf den Schaft des Kondensators aufgesetzt und ebenfalls auf die Nullstellung gedreht. Jetzt wird die Madenschraube vorsichtig mit einem wirklich passenden Schraubenzieher sanft angezogen, wieder gelockert und der Knopf wieder abgenommen. Da die von den Fabriken gelieferten Madenschrauben eine sehr scharfe Spitze haben, ist normalerweise der Eindruck der Madenschraube auf der Achse des Kondensators leicht zu sehen. Der Handkörner wird nunmehr auf diese Stelle angesetzt und bei leichtem Druck eine Vertiefung von ungefähr 0,5 mm Tiefe erzeugt. Alsdann wird der Drehknopf endgültig aufgesetzt und die Madenschraube in die Vertiefung hineingeschraubt. Die Nullstellung muß jetzt bei sorgfältigem Arbeiten genau stimmen und der Knopf ist durch diese Methode unverrückbar auf der Achse befestigt. Im Zusammenhang mit diesen Ausführungen sei noch darauf hingewiesen, daß oftmals sog. Feineinsteller mit Gummiring so ungeschickt an den Skalenknöpfen montiert sind, daß der Gummiring die Skala dauernd berührt und schließlich unansehnlich macht. Es empfiehlt sich, solche Feineinsteller nur so anzubringen, daß die Gummirolle auf der Peripherie, nicht aber auf der Skala läuft.

*Erwin W. Ebert.*

*

## Mißlungener Lautsprecher-Fernempfang.

**Berlin,** Ende Februar.

Obwohl mir durch lange Erfahrung bekannt war, daß eine Vorführung von Fernempfang mit Lautsprecher an einem vorher bestimmten Tage schon wegen der möglichen Luftstörungen ein großes Wagnis darstellt, glaubte ich, einer Gruppe von Mitgliedern eines Funkvereins einen Fernempfang vorführen zu können. Der Versuch war noch schwieriger, weil als Empfangsort nur ein Platz in der Stadt in Frage kommen konnte, also auch mit lokalen Störungen zu rechnen war. Da meine beiden Ultradyne-Empfänger im Laufe dieses Winters bei ständigem Gebrauch sowie bei zahlreichen Vorführungen in meiner Wohnung ihre Zuverlässigkeit und Selektivität bewiesen hatten, hoffte ich bestimmt, auch diese Schwierigkeit überwinden zu können.

Für die Veranstaltung wurde der Abend des 14. Februar in Aussicht genommen, und als Empfangsort wählte ich die Räume der Carl-Michaelis-Realschule in der Nähe des Heinrichsplatzes. Leider zeigten bereits die Vorversuche außerordentlich ungünstige Empfangsverhältnisse; jeder Empfang wurde durch heftigste Störungen derart beeinträchtigt, daß kaum ein Wort verständlich blieb. Auch bei der Vorführung selbst war die verhältnismäßig schwache Wiedergabe der empfangenen Rundfunksender durch stärkste Geräusche gestört und oft sogar völlig übertönt.

Da die Störungen den ganzen Abend hindurch anhielten, dürfte mit ziemlicher Sicherheit feststehen, daß lokale Störungen den Empfang verdarben; mehrere Mitglieder des Vereins, die in der Nähe des Heinrichsplatzes wohnen, bestätigten mir, daß in jener Gegend kaum je ungestörter Fernempfang möglich sei.

Da ich fast durchgehend die Beobachtung gemacht habe, daß bei trübem oder regnerischen Wetter die weitaus besten Ergebnisse zu erzielen sind, während an sonnigen Tagen der Empfang oft bis in die tiefe Nacht hinein unter Luftstörungen leidet, bin ich fest davon überzeugt, daß es sich bei dem am 14. Februar herrschenden feuchten, trüben Wetter nur um örtliche Störungen gehandelt haben kann. Zur Bestätigung dieser Annahme bitte ich die Funkfreunde, die in der genannten Gegend wohnen und sich mit Fernempfang beschäftigen, um kurze Mitteilungen ihrer eigenen Erfahrungen, besonders an dem fraglichen Abend.

*E. Scheiffler.*

*

## „Wer war es?"

**Trebnitz,** Schlesien, 20. Februar.

In der Nacht vom 19. zum 20. Februar beobachtete ich in der Zeit von 2.25 bis 3.00 Uhr morgens einen Sender, der von 2.25 bis 2.48 Uhr eine Uhr als Pausenzeichen gehen ließ, deren Tempo etwa in der Mitte zwischen der Geschwindigkeit des Breslauer und des Königswusterhausener Uhrwerkes liegt. Die Verständigung war eine ganz ausgezeichnete. Fast hätte ich einen Lautsprecher betreiben können. Um 2.48 Uhr war ich einen einzigen Augenblick verhindert zu hören und da muß nun die Ansage erfolgt sein. Es wurden drei Gitarresolis gespielt. Es muß eine weite Station gewesen sein, da ich von Moskau bis Madrid die Sender stets einwandfrei feststellen kann. Wen kann ich gehört haben? Die Welle muß etwa um 315 m liegen.

*Grunwald.*

**Die vertauschten Messungen.** Der Verfasser des Aufsatzes „Die Gleichrichtung in Widerstandsempfängern" im „Funk-Bastler", Heft 7, Manfred v. Ardenne, bittet uns mitzuteilen, daß in der Abb. 6 auf Seite 123 ein Fehler versehentlich unterlaufen ist. Wie schon aus dem Kurvenverlauf zu erkennen, ist die Reihenfolge der Messungen B und C vertauscht worden. Bei der unrichtig mit „B" bezeichneten Messung besitzt der zum Anodenwiderstand parallel geschaltete Kondensator nicht 200 cm, sondern 2000 cm Kapazität.

# KRITISCHES LABORATORIUM

Besprechungen von Einzelteilen erfolgen kostenlos und ohne jede Verbindlichkeit für den Einsender; jedem Hersteller steht es frei, zwei Stück seiner Erzeugnisse zur Prüfung einzusenden, die in jedem Falle Eigentum der Schriftleitung bleiben, auch wenn eine Besprechung auf Wunsch des Einsenders unterbleibt. Den Prüfungsstücken ist möglichst ein Druckstock oder eine klischierfähige Abbildung sowie die Angabe des Ladenpreises beizufügen. Eine Gewähr, daß eine Besprechung in bestimmter Länge oder in einem bestimmten Heft erscheint, wird in keinem Falle übernommen.

## Siouxspulen.

Hersteller: Herbert Ladwig, Berlin NO 55, Christburger Str. 47. Ladenpreise: Siouxspule ohne Rückkopplung ($\alpha$) 4 M.; Siouxspule mit Rückkopplung ($\alpha\beta$) 6 M.; Siouxspule Rückkopplung allein ($\beta$) 1,50 M.

Die von der Firma H. Ladwig hergestellte Siouxspule ist eine Sternspule, ihrer Art nach eine Zylinderspule, die mit ihrem Wickelschritt (Dreieck mit zwei abgestumpften Ecken) Verringerung der Eigenkapazität anstrebt. In der Tat bleibt ihre Eigenkapazität und ebenso ihr Dämpfungswiderstand recht niedrig, so daß die Spule zum Bau dämpfungsarmer Schwingungskreise empfohlen werden kann. Die Induktivität der Spule ist so bemessen, daß man bei Parallelschaltung eines Drehkondensators von 60 bis 500 cm Kapazität einen Wellenbereich von 200 bis 600 m umfaßt. Neben dieser Spule enthält derselbe Spulenkörper noch eine kleine Spule von etwa 4 Windungen, die in zwei Bananensteckern endigt und zur aperiodischen Antennenkopplung dienen kann. Der Gedanke, eine unveränderliche Anzahl von Antennenkopplungswindungen mit der Empfangskreisspule zu einer Einheit zu gestalten, scheint nicht besonders glücklich, da es auch bei aperiodischer Antennenkopplung eine günstigste Windungszahl gibt. Das zum Aufbau der Spule benutzte Material ist gut. Die Steifheit des Spulenkörpers ist ebenfalls als gut zu bezeichnen. Rein äußerlich macht die Konstruktion einen gefälligen Eindruck.

*

## Akkumulatoren-Ladestöpsel.

Hersteller: E. Krebs, Augsburg, Thelottstraße 2. Ladenpreis: 3 M.

Der Akkumulatorenstöpsel ist ein doppelseitiger Abzweigschraubstöpsel, der sich in jede gewöhnliche Lampenfassung und auch in die meisten Sicherungselemente hineinschrauben

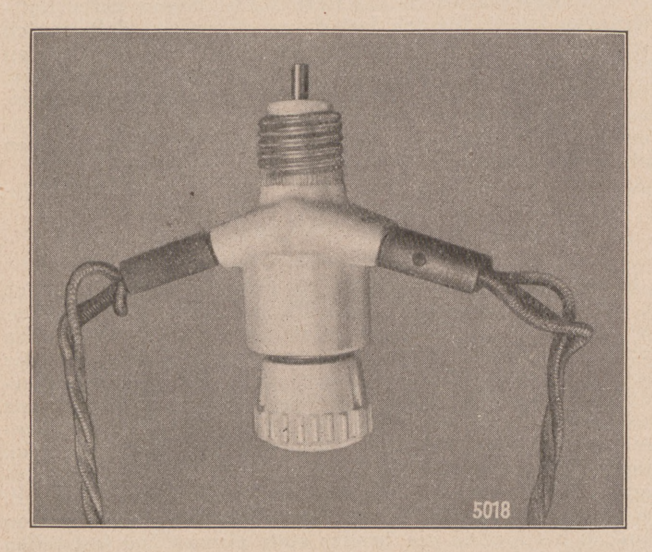



Abb. 1.

läßt. Er besteht ganz aus Porzellan, wie die Abb. 1 zeigt. Die innere Schaltung ist schematisch in der Abb. 2 und bildlich in der Abb. 3 dargestellt. Mit Hilfe dieser Vorrichtung ist es möglich, zwei beliebige Stromverbraucher in Reihe zu schalten. Die Anwendungsmöglichkeiten sind verschieden: Man kann z. B. den Ladestöpsel in eine Lampenfassung einschrauben, in eine der beiden Steckbuchsen den zu ladenden Sammler einstöpseln und in die Schraubfassung des Stöpsels eine Lampe von einer derartigen Stärke eindrehen, daß der Sammler von dem gewünschten Strom durchflossen wird. Oder aber man kann den Ladestöpsel in ein Sicherungselement eindrehen und in die Fassung die Sicherung selbst einschrauben.

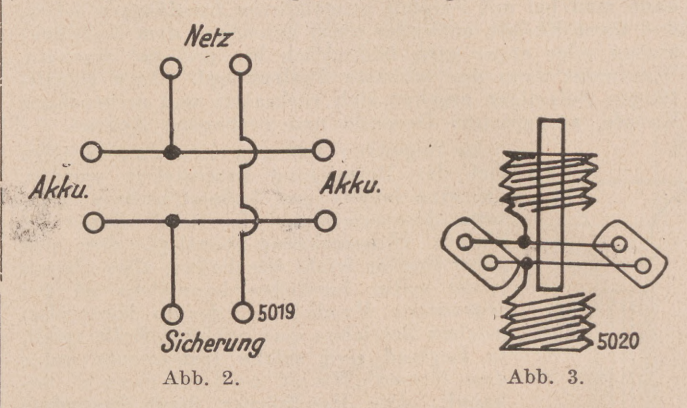



Abb. 2. Abb. 3.

Dann fließt der ganze Strom, der durch die Sicherung geht, auch durch den zu ladenden Sammler.

Die Vorrichtung ist einfach und ordentlich. An Stelle der Preßspanscheibe im Innern möchten wir allerdings lieber eine solche aus Pertinax oder Mikanit sehen. Im übrigen muß beachtet werden, daß der Sammler und besonders dessen blanke Anschlußklemmen im allgemeinen Spannung gegen Erde führen werden; der Sammler muß also erdschlußsicher aufgestellt werden. Zu der Benutzung eines solchen Ladestöpsels gehört daher immerhin ein gewisses Maß von Vorsicht.

*

## „Arco"-Feineinstellknopf.

Hersteller: Radio-Tischvertrieb Arlt & Co., Berlin-Charlottenburg 1, Berliner Straße 48. Ladenpreis 0,65 M.

Ein kleiner Hartgummidrehknopf von 18 mm Durchmesser mit einer aufgesetzten Gummischeibe von 19 mm Durchmesser. Er ist dazu bestimmt, unmittelbar neben einer Drehskala montiert zu werden; die Gummischeibe wirkt dann als Reibrädchen für die Skalenscheibe. Man erhält so ein bestimmtes Übersetzungsverhältnis, das von dem Durchmesser der Skalenscheibe abhängt. Ist dieser z. B. 76 mm, so entspricht einer Drehung des Feineinstellknopfes um 1° eine solche der Skalenscheibe von ¼°. Für Bastler, die mit einfachen Mitteln eine Feineinstellung an einer Drehskala anbringen wollen, ist dieser Feineinstellknopf gut geeignet.

*

**Zur Prüfung gingen ein:**

Fa. Lüdke, Arthur, Berlin NW 7, Unter den Linden 60. Heizregler, Korbspulen, Galvano Heizregler, Galvano Korbspule.

Fa. Naumann, Max, Kötzschenbroda-Niederlößnitz, Wilhelmstraße 1. Montierte Klemmen, unmontierte Klemmen.

Fa. „Panadi"-Widerstandswerk, Berlin-Tempelhof, Kaiserin-Augusta-Str. 12. Hochohmwiderstand Panadi.

Fa. Papke & Woeller, Berlin W 35, Körnerstr. 17. Globus-Koppler, Langwellenzusatz, Globus-Schwingregler.

Fa. Präzisions-Werkstätten, Frommer & Dobrindt, Bln.-Friedenau, Wilhelmshöher Str. 24. Ein- und Ausschalter mit Widerstand.

Fa. Pollandt & Kraus, G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg, Grolmanstr. 36. Kopfhörer Schneider-Phon, Modell II.

Fa. Radioröhrenfabrik G. m. b. H., Hamburg, Hammerbrockstraße 91. Röhren.

Fa. Stolle & Benntheim i. Hann., Fa. Gloeilampenfabriek „Radium", Amsterdam, Singelstr. 388. Radio-Record-Röhren.

Fa. Wenskus, John, Apparatebau, Berlin S 42, Gitschiner Straße 64. Basket-Spulen.

Verantwortl. Hauptschriftleiter: Ludwig Kapeller, Berlin-Schöneberg. — Druck: Ernst Siegfried Mittler und Sohn, Buchdruckerei G. m. b. H., Berlin SW 68
Zuschriften an die Schriftleitung (Manuskripte, Anfragen usw.) nur nach Berlin SW 68, Kochstr. 4. Fernruf: Hasenheide 2495.
Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstr. 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk"